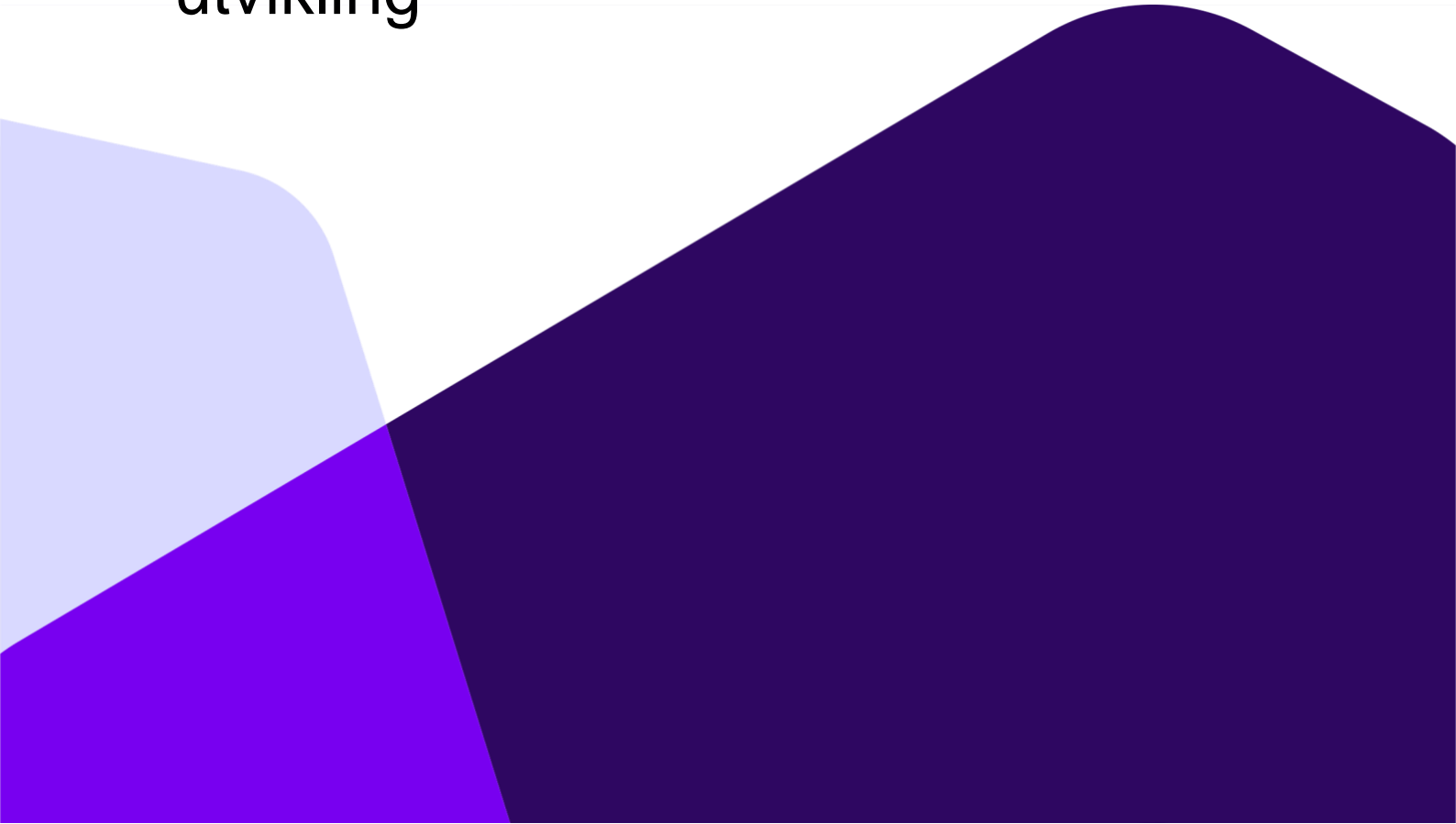


Silje Kathrine Haugland/9001 og Andrea Bakke Nystad/9015

Engasjement og systemforståelse i undervisning for bærekraftig utvikling



Universitetet i Sørøst-Norge

Fakultet for humaniora og idretts- og utdanningsvitenskap

Institutt for pedagogikk

Postboks 4

3199 Borre

<http://www.usn.no>

© 2024 Silje Kathrine Haugland & Andrea Bakke Nystad

Denne avhandlingen representerer 45 studiepoeng

Sammendrag

Formålet med denne masteroppgaven var å undersøke hvordan et interaktivt rom kalt Kretsløpsrommet kan påvirke elevers engasjement og systemforståelse i undervisning for bærekraftig utvikling. Kretsløpsrommet er en del av et undervisningsopplegg ved Kunnskaps- og opplevelsessenteret ved Den Magiske Fabrikken. Studien fokuserer spesielt på å identifisere hvilke faktorer som påvirker elevenes engasjement og systemforståelse, samt hvordan disse faktorene spiller inn.

Forskningsmetoden inkluderte en mixed methods tilnærming, som kombinerte en kvalitativ og kvantitativ datainnsamling. Det ble gjennomført observasjoner av fire elevgrupper som deltok på aktiviteter i Kretsløpsrommet, samt en spørreundersøkelse som ble distribuert til 76 elever etter besøket på fabrikken. Elevene reflekterte over sitt engasjement og sin aktive deltakelse i spørreundersøkelsen. Resultatene viste at elevene opplevde et moderat nivå av engasjement i Kretsløpsrommet, og at deres aktive deltakelse ble spesielt fremhevet ved to av installasjonene «fyller råtnetank» og «handletur». Elevene skulle i tillegg til dette, reflektere rundt sin forståelse av begrepet «kretsløp», og hvordan de forsto at installasjonene i Kretsløpsrommet var formet som et kretsløp. Vi ønsket å få en bedre forståelse for deres systemforståelse etter besøket på fabrikken. Resultatene viste at en betydelig andel av elevene hadde en begrenset forståelse for begrepet «kretsløp» etter besøket, og hadde i tillegg utfordringer med å identifisere og forklare sammenhengen mellom de ulike installasjonene i rommet. Mangelen på forståelse for begrepet kretsløp indikerte en negativ påvirkning på deres evne til å utvikle systemforståelse, mens mangelen på forståelse for hvordan de ulike installasjonene var koblet sammen til et kretsløp viste at elevene hadde utfordringer med å se helheten og dynamikken i systemet. Det viste seg å være et behov for utbedring av undervisningsopplegget i Kretsløpsrommet, for å sikre at elevene skal tilegne seg nødvendig kunnskap og forståelse for viktige systemer og deres sammenhenger.

Gjennom analysen ble det identifisert fem faktorer som påvirket elevenes engasjement: fysisk involverte aktiviteter og praktiske oppgaver, konkurransebaserte elementer og spill, gruppesammensetning og samarbeidsprosesser, tidsbruk samt misoppfatninger og utførelse av installasjoner. For systemforståelse ble fire faktorer fremhevet: aktiv deltakelse,

problemløsning og diskusjon, grupper og samarbeidsprosesser samt misoppfatninger og utførelse av installasjonene i kretsløpsrommet. Ved hjelp av observasjoner i Kretsløpsrommet ønsket vi å supplere datamaterialet fra spørreundersøkelsen for å få en bedre forståelse av elevenes engasjement og systemforståelse. Vi fikk i tillegg muligheten til å studere elevenes interaksjoner, både med hverandre og med de ulike installasjonene.

Konklusjonen er at Kretsløpsrommet har et potensial til å fremme både engasjement og systemforståelse hos elever, men det kreves forbedringer i instruksjonene og pedagogiske tilnærminger for å maksimere læringsutbyttet. For å styrke elevenes systemforståelse og deres evne til å ta bærekraftige valg, bør undervisningen fokusere på klare instruksjoner, interaktive og praktiske oppgaver, gjennomtenkte grupper, samt tilrettelegging for samarbeid og refleksjon.

Abstract

The purpose of this master's thesis was to investigate how an interactive room called “Kretsløpsrommet” (The Cycle Room) can influence students' engagement and system thinking in education for sustainable development. Kretsløpsrommet is part of an educational program at the Kunnskaps- og opplevelsessenteret (Knowledge and Experience Center) at Den Magiske Fabrikken (The Magic Factory). The study specifically focuses on identifying the factors that affect students' engagement and system thinking, as well as how these factors interplay.

The research method included a mixed-methods approach, combining qualitative and quantitative data collection. Observations were conducted on four student groups participating in activities in Kretsløpsrommet, along with a survey distributed to 76 students after their visit to the factory. The students reflected on their engagement and active participation in the survey. The results showed that the students experienced a moderate level of engagement in Kretsløpsrommet, with their active participation particularly highlighted at two installations: “Fyll råtnetanken” (fill the digestion tank) and “Handletur” (shopping trip). In addition to this, the students were asked to reflect on their understanding of the concept of "cycle" and how they perceived that the installations in the Cycle Room were shaped as a cycle. We aimed to gain a better understanding of their system comprehension after visiting the factory. The results indicated that a significant portion of the students had a limited understanding of the concept of "cycle" after the visit and, also faced challenges in identifying and explaining the connections between the different installations in the room. The lack of understanding of the concept of cycle indicated a negative impact on their ability to develop system understanding, while the inability to understand how the various installations were connected as a cycle showed that the students had difficulties in seeing the whole picture and the dynamics of the system. It appeared to be a need for improvement in the educational program in Kretsløpsrommet to ensure that students acquire the necessary knowledge and understanding of important systems and their connections.

Through the analysis, five factors were identified that affected students' engagement: physically involved activities and practical tasks, competition-based elements and games,

group composition and collaborative processes, time, and misconceptions and execution of installations. For system understanding, four factors were highlighted: active participation, problem-solving and discussion, groups and collaborative processes, and misconceptions and execution of the installations in Kretsløpsrommet. Through observations in Kretsløpsrommet, we aimed to supplement the data from the survey to gain a better understanding of students' engagement and system understanding. We also had the opportunity to study the students' interactions, both with each other and with the various installations.

The conclusion is that Kretsløpsrommet has the potential to promote both engagement and system understanding among students, but improvements in instructions and pedagogical approaches are required to maximize the learning outcomes. To strengthen students' system understanding and their ability to make sustainable choices, the education should focus on clear instructions, interactive and practical tasks, thoughtful groupings, and facilitation of collaboration and reflection.

Innholdsfortegnelse

1. Innledning	10
1.1 Bakgrunn	10
1.2 Problemstilling:	11
2. Begrepsavklaring, teori og tidligere forskning	13
2.1 Bærekraftig utvikling	13
2.2 Utdanning for bærekraftig utvikling	15
2.3 LK20	16
2.4 Systemforståelse	18
2.5 Engasjement	20
2.5.1 Atferdsmessig engasjement	22
2.5.2 Emosjonelt engasjement	23
2.5.3 Kognitivt engasjement	24
2.6 Variert undervisning	24
2.7 Oppsummering av teorikapittel	26
3. Kontekst for forskningsprosjektet	28
3.1 Kunnskaps- og opplevelsessenteret	28
3.2 Undervisningsopplegget Vekst	29
3.3 Kretsløpsrommet	30
4. Metode	33
4.1 Utvalg og rekruttering	33
4.2 Forskningsdesign	34
4.3 Spørreundersøkelse:	35
4.4 Observasjon:	37
4.5 Analyse	39
4.5.1 Analyse av kvalitativt datamateriale	40
4.5.2 Analyse av kvantitativt datamateriale	44
4.6 Reliabilitet, validitet og overførbarhet	46

4.6.1 Reliabilitet (pålitelighet)	46
4.6.2 Validitet (gyldighet)	48
4.7 Forskningsetiske refleksjoner	50
4.8 Forskerrolle	52
5. Resultater	54
5.1 Faktorer som påvirker elevenes engasjement	54
5.1.1 Fysiske aktiviteter og praktiske oppgaver	58
5.1.2 Konkurransebaserte elementer og spill	60
5.1.3 Gruppesammensetning og samarbeidsprosesser	62
5.1.4 Tidsbruk	65
5.1.5 Misoppfatninger og utførelse av installasjoner	67
5.2. Elevenes systemforståelse i Kretsløpsrommet	70
5.2.1 Faktorer som påvirker elevenes systemforståelse	77
6. Diskusjon	80
6.1 Forskningsspørsmål 1: Hvordan påvirker de ulike faktorene i Kretsløpsrommet elevenes engasjement?	81
6.1.1 Fysiske aktiviteter og praktiske oppgaver	81
6.1.2 Konkurransebaserte elementer og spill	82
6.1.3 Gruppesammensetning og samarbeidsprosesser	84
6.1.4 Tidsbruk	85
6.1.5 Misoppfatninger og utførelse av installasjoner	87
6.2 Forskningsspørsmål 2: Hvordan påvirker de ulike faktorene i Kretsløpsrommet elevenes systemforståelse?	88
6.2.1 Faktorer som påvirker elevenes systemforståelse	92
6.3 Implikasjoner for praksisfeltet og videre forskning	93
7. Konklusjon	95
7.1 Engasjement	95
7.2 Systemforståelse	98
7.3 Avsluttende tanker	100
8. Referanser	101
9. Vedlegg	109
Vedlegg 1: Spørreskjema	109

<i>Vedlegg 2: Observasjonsskjema</i>	111
<i>Vedlegg 3: Informasjonsskriv til elever og foreldre</i>	112

Forord

Først og fremst vil vi takke vår veileder, Elin Leirvoll Aschim, for støtte, konstruktiv veiledning og inspirasjon gjennom hele prosessen med denne masteroppgaven. Din dyktighet og faglige innsikt har vært avgjørende for vårt arbeid, og vi hadde aldri klart dette uten din hjelp.

En stor takk går til våre venner og familie for deres støtte og oppmuntring underveis. Deres forståelse og tålmodighet har gitt oss styrke til å fullføre vår mastergrad. Takk til gode klassekamerater som har bidratt med gode samtaler og refleksjon underveis i prosessen.

Vi ønsker også å uttrykke vår takknemlighet til alle elever og lærere som har deltatt i studien. Sist, men ikke minst, ønsker vi å takke Kunnskaps- og opplevelsessenteret ved Den Magiske Fabrikken for et godt samarbeid og god hjelp. Spesielt takk til Marit som har stilt opp ved behov. Uten deg, ville det ikke vært mulig å gjennomføre datainnsamling slik vi ønsket.

Horten, 03.06.2024

Silje Kathrine Haugland og Andrea Bakke Nystad

1. Innledning

1.1 Bakgrunn

Det ble høsten 2020 innført en ny læreplan i grunnskolen. Læreplanen ble kalt fagfornyelsen (LK20) og ble innført etter ett behov for en mer relevant og fremtidsrettet undervisning i skolen (Kunnskapsdepartementet, 2017). Nytt i LK20 er de tre tverrfaglige temaene folkehelse og livsmestring, demokrati og medborgerskap og bærekraftig utvikling. Bærekraftig utvikling (BU) er dermed et relativt nytt tverrfaglig tema i skolen. Den overordnede delen i læreplanen viser til at elevene skal utvikle kompetanse, som skal gjøre dem i stand til å ta ansvarlige valg og handle etisk og miljøbevisst gjennom å arbeide med temaet BU (Kunnskapsdepartementet, 2017). Elevene skal få forståelse for at bærekraftig utvikling bygger på sammenhengen mellom de tre dimensjonene sosiale-, økonomiske- og miljømessige forhold, der hver og en sine handlinger og valg har betydning. Menneskenes levesett og ressursbruk vil både påvirke og skape konsekvenser både lokalt, regionalt og globalt.

Det er gjort flere ulike undersøkelser på dagens ungdom som blant annet viser at unge mennesker har mer kunnskap om bærekraft enn det eldre mennesker har. De viser også at unge mennesker er mer bekymret for klimaendringene, og at de ønsker å gjøre en innsats for en mer bærekraftig utvikling. De gir likevel uttrykk for at de syntes det er vanskelig, både å vite hva man kan gjøre, hvordan man kan bidra og hvor de kan hente inspirasjon fra (Kantar, 2021; Aasen et al., 2019; Ravnbøl & Neergaard, 2019). Ifølge Sinnes (2021) og UNICEF (2021) sier flere barn og unge at de kjenner på sinne, håpløshet og frykt for klimautfordringene, og mener at vi ikke gjør nok for å begrense de menneskeskapte klimaendringene vi står ovenfor. Stadig kan vi se en økning i interesse for klimaet, der barn og unge både streiker for klimaet og saksøker stater for manglende klimahandlinger (Sinnes, 2021; UNICEF, 2021).

Vi må finne måter å gi barn og unge den kunnskapen, interessen og motivasjonen som trengs for at de skal kunne bidra til å skape en mer bærekraftig verden. Undervisning for bærekraftig utvikling blir fremhevet som et av de viktigste verktøyene i arbeidet mot en mer bærekraftig

utvikling (FN-sambandet, 2022). Undervisningen må være virkelighetsnær og gi barn og unge et håp og tro om at vi sammen kan klare å løse flere av klima- og miljøutfordringene vi står ovenfor. Hvis barna mister håpet og troen kan vi risikere at de tar avstand fra utfordringene, fordi de ikke vet hvordan de skal håndtere situasjonen. Det finnes ikke en fasit på hvordan utdanning for bærekraftig utvikling skal se ut og hvordan vi skal engasjere barna, men FN-sambandet (2024) mener en utforskende og metodisk tilnærming til læring er avgjørende for at det skal skje en endring. Vi må skape engasjement, kunnskap og forståelse for bærekraftig utvikling slik at flest mulig vil bidra til å trekke verden mot en mer bærekraftig utvikling (FN-sambandet, 2024).

1.2 Problemstilling:

Temaet for denne masteroppgaven og de tilhørende problemstillingene er basert på et økt fokus på bærekraftig utvikling i skolen. Selv syntes vi utdanning for bærekraftig utvikling er et viktig tema som skal være med på å ruste dagens elever til å leve gode bærekraftige liv i fremtiden. Sinnes (2021, s.18) og Wals (2012) understreker at kunnskap og utdanning er de viktigste faktorene i arbeidet for en mer bærekraftig verden. Elevene må derfor oppleve at skolen også tar utfordringene de møter på alvor. Sinnes (2021) mener skolen må være en arena der elevene får muligheten til å få forståelse for ulike bærekraftsutfordringer og hva som kan skyldes dem. De må også få muligheten til å lære og erfare hvordan de selv kan bidra til å fremme en mer bærekraftig utvikling (Sinnes, 2021, s.22).

Vi visste at Bærekraftig Utvikling var et tema vi ønsket å ta for oss. Da en av oss jobbet som formidler på Kunnskaps- og opplevelsessenteret ved den Magiske fabrikken ønsket vi å se nærmere på hvordan et slikt senter kan bidra med undervisning for bærekraftig utvikling. Interessen vår ble fanget av et interaktivt rom kalt Kretsløpsrommet, som er en del av et undervisningsopplegg som blir tilbudt på senteret. På Kunnskaps- og opplevelsessenteret tilbys skoleklasser i nærkommunene ulike undervisningsopplegg rettet mot bærekraftig utvikling. Kretsløpsrommet er et relativt nyutviklet interaktivt rom der det er ulike installasjoner med aktiviteter som er knyttet til kretsløpet den Magiske fabrikken er del av. Vi ønsket å undersøke hvordan et slikt interaktivt rom som Kretsløpsrommet kan påvirke elevenes engasjement og systemforståelse i undervisning for bærekraftig utvikling.

På bakgrunn av dette har vi i denne studien formulert følgende problemstilling:

Hvordan kan Kretsløpsrommet ved Kunnskaps- og opplevelsessenteret påvirke elevens engasjement og systemforståelse i undervisning for bærekraftig utvikling?

For å svare på problemstillingen ønsket vi å undersøke de to følgende forskningsspørsmålene:

1. Hvordan påvirker de ulike faktorene i Kretsløpsrommet elevenes engasjement?
2. Hvordan påvirker de ulike faktorene i Kretsløpsrommet elevenes systemforståelse?

Med ulike faktorer mener vi alt fra rommets oppbygning, aktivitetene i seg selv, samarbeid mellom elever, lærer-elev relasjon, teknologien i installasjonene, lys, lyd, lukt osv.

2. Begrepsavklaring, teori og tidligere forskning

I dette kapitlet presenteres det teoretiske rammeverket som er med på å danne grunnlaget for denne masteroppgaven. Her vil gjennomgå relevant litteratur og tidligere forskning på området, for å få en oversikt over eksisterende kunnskap. Det vil også bli presentere begreper og teorier som er sentrale for denne oppgaven. Målet med dette kapitlet er å etablere en klar forståelse av de teoretiske perspektivene som er blitt brukt i oppgaven.

2.1 Bærekraftig utvikling

FN opprettet i 1983 Verdenskommisjonen for miljø og utvikling, ofte omtalt som Brundtland-kommisjonen. Kommisjonen skulle prøve å finne løsninger på fattigdoms- og miljøproblemene, og kom i 1987 med rapporten “Vår felles framtid” (FN-sambandet, 2023).

I rapporten kom Brundtland-kommisjonen med den følgende velkjente definisjonen på bærekraftig utvikling: “Bærekraftig utvikling er en utvikling der behovene for dagens mennesker blir tilfredsstilt uten at det ødelegger muligheten for at fremtidige generasjoner får tilfredsstilt sine behov” (WCDE, 1987). Det vil si at vi har en jordklode med begrensede ressurser der det finnes en grense for hvor mye vi kan utnytte av dagens ressurser, uten at det vil gå utover ressursene naturen skal kunne levere i fremtiden. Vi må skape en felles interesse for å ta vare på den kloden vi har ved å balansere de tre dimensjonene miljø og klima, sosiale forhold og økonomi (Kunnskapsdepartementet, 2017). For at en utvikling skal kunne være bærekraftig kan for eksempel ikke den økonomiske utviklingen skje på bekostning av naturen og menneskene. Vi er nødt til å se de tre dimensjonene i sammenheng (Sinnes, 2021, s.29).

Brundtland-kommisjonens definisjon på bærekraftig utvikling legger vekt på at menneskers behov skal bli dekt uten at det skal gå utover fremtidige generasjoner sine behov. Gjennom tiden har denne definisjonen blitt kritisert flere ganger. Dette fordi den blant annet kun omtaler mennesker og menneskers behov, ikke naturen og dens tålegrense (Sinnes, 2021, s. 30). Det kan være vanskelig å finne svar på hva som er viktige behov og verdier for mennesker. Alle mennesker er enkeltindivider og vil derfor ha ulikt syn på hva som er viktige

behov og verdier for seg selv. Menneskers behov og verdier kan derfor komme i konflikt med de behovene Jordkloden og naturen vår har. Det kan derfor oppstå konflikter om hvilke behov dagens mennesker må få tilfredsstilt og hvilke behov de neste generasjonene trenger å få tilfredsstilt uten at det skal gå på bekostning av naturen (Sinnes, 2021, s. 32).

Både menneskers behov og verdier blir formet av miljøet vi lever i og menneskene vi omgås med. Miljøet er hele tiden i bevegelse og utvikling, som igjen skaper bevegelse og utvikling av menneskenes behov (Kaufman, 2020). Sinnes (2021, s. 30) mener det derfor er vanskelig å formulere slike fellesmenneskelige verdier og behov så konkret at det gir et entydig svar på hvordan vi skal møte ulike situasjoner. Situasjoner der menneskers verdier og behov kan komme i konflikt med naturen eller andre menneskers verdier og behov. For å oppnå en bærekraftig utvikling mener FN-sambandet (2023) likevel at det tyder på at det er samarbeid som gir størst mulighet for å lykkes med utfordringene vi står ovenfor. FNs 193 medlemsland har derfor utviklet 17 bærekraftsmål som skal fungere som en felles arbeidsplan for å utrydde fattigdom, bekjempe ulikheter og stoppe klimaendringene.

Når klimaet endrer seg i et så raskt tempo som det gjør i dag, er det barna som er de mest utsatte. Fysiologisk sett er barna i mindre stand til å regulere kroppstemperaturen sin enn voksne er, og er derfor mer utsatt for ekstremvarme og dehydrering. I tillegg er det mange mer indirekte følger av klimaendringene, som at de fattige blir fattigere, at det kan bli vanskeligere å skaffe mat på grunn av flom eller tørke, eller at mennesker må flykte på grunn av overforsømmelser, skogbranner og stormer. Hvert år mister flere millioner barn skoleplassen sin eller får utdanningen sin satt på pause som følger av klimakatastrofer. Det kan være at barna ikke har skoler å komme tilbake til eller at de blir tatt ut av skolen for å jobbe når krisene inntreffer (UNICEF, 2021). FNs bærekraftsmål nummer 4 omhandler god utdanning for alle. Det viser seg at barn som har mulighet til å gå på skole er mer rustet for klimautfordringene. Målet omhandler ikke bare retten til skolegang, men også viktigheten av god kvalitet på lærere og undervisningen. Elevene skal tilegne seg den kompetansen som er nødvendig for å fremme bærekraftig utvikling (Sinnes, 2021, s. 21). Undervisningen skal gi elevene kunnskap om hvordan de kan ta bærekraftige valg og hvordan de skal kunne håndtere krisene som kan komme (FN-sambandet, 2022).

2.2 Utdanning for bærekraftig utvikling

Utdanning for bærekraftig utvikling handler om hvordan vi kan gjøre elevene rustet til å møte miljøutfordringene vi er utsatt for og hvordan de kan leve bærekraftige liv i fremtiden. Både læreplanene og opplæringsloven i den norske skolen forplikter lærere i å utdanne handlingskraftige elever som kan bidra til en mer bærekraftig utvikling (Kunnskapsdepartementet, 2017). For å oppnå dette mener Sinnes (2021) at vi må møte elevene på deres engasjement der de blir bevisste på løsninger og hvordan de selv kan bli en del av løsningen. Sinnes (2021) sier derfor at elevene må oppleve og utforske dette i praksis. De må oppleve en sammenheng mellom det de lærer om bærekraftsutfordringene, og hva de opplever gjennom skolehverdagen. Det vil si at elevene må oppleve at skolen tar utfordringene på alvor ved å gi elevene et helhetlig blikk på bærekraftig utvikling. Dette innebærer alt fra undervisningen som blir gjennomført, maten som blir servert i kantina på skolen og hvordan skolen driftes (Sinnes, 2021, s.177).

Utdanning for bærekraftig utvikling innebærer en tverrfaglig tilnærming som er støttet av alle fag. Dette handler om å gi de fremtidige generasjonene den kunnskapen de trenger i tillegg til å utvikle de verdiene, holdningene og ferdighetene som må til for å oppnå en bærekraftig utvikling. Undervisningen må bidra til at elevene skal kunne se sammenhenger, tenke kritisk, ha god samarbeidsevne, handlingskompetanse og evnen til problemløsning (Kvamme & Sæther, 2019; Scheie & Korsager, 2017; Bjønnes & Sinnes, 2019). Undervisning som oppleves virkelighetsnær og meningsfull, kan bidra til at elevene tilegner seg kunnskap, forståelse og engasjement for bærekraftig utvikling. Dette for å bidra til å bevege verden i en mer bærekraftig retning (Wals, 2012; Scheie & Korsager, 2017). Grimsgaard & Klein (2017) mener at det trengs en omstilling til menneskers tenkemåter og at vi må styrke kapasiteten til å få til bærekraftige forandringer. For å få til dette er utdanningsinstitusjoner som skoler og kunnskaps- og opplevelsessentre, museer og vitensentre sentrale arenaer som vil treffe store deler av befolkningen.

Det finnes likevel ikke alltid en enighet i hva utdanning for bærekraftig utvikling skal inneholde eller hvordan det skal undervises. Dagens barn og unge er verdens fremtid, de er fremtidens lærere, politikere og ledere. En av skolens viktigste oppgaver er derfor å utdanne

og ruste elevene til å bli gode verdensborgere (Sinnes, 2015). En del av kritikken som er rettet mot utdanning for bærekraftig utvikling er at det kan se ut som det blir brukt for å endre menneskers atferd i en bestemt retning. Dette kan i følge Jickling og Wals (2008, s. 5) gi mindre rom for kritisk tenkning og selvbestemmelse. Klein (2020, s.20) mener at undervisningen må ha en utforskende innfallsvinkel slik at det blir lagt vekt på ulike perspektiver i stedet for et svar. På denne måten blir det undervist med en åpen tilnærming, elevene får ha selvbestemmelse og eierskap til temaet og utfordringene. Sinnes (2015) mener det er skolens oppgave å forberede elevene på å leve i fremtiden, der utdanningen skal hjelpe elevene til å gjøre seg opp egne meninger, tenke kreativt og forstå komplekse problemstillinger. Skolen skal gi elevene verktøyene de trenger til å gjøre en forskjell og ta bærekraftige valg uten at det blir påtvunget og indoktrinert (Sinnes, 2015, s. 108). Flere mener derfor at elevene må i tillegg til å utvikle temaspesifikke kunnskaper og ferdigheter, også bør utvikle nøkkelkompetanse som kritisk tenkning, systemforståelse, problemløsningsferdigheter, empati og kommunikasjons- og samarbeidskompetanse (Wiek et al., 2011; Gabrielsen, 2019; UNESCO, 2017).

2.3 LK20

Temaer knyttet til bærekraftig utvikling, som Natur- og miljøvern, har vært en del av de norske læreplanene siden 70-tallet. Mønsterplanen av 1974 (M74) var den første norske læreplanen som gjorde natur- og miljøvern til et obligatorisk tema. På denne tiden skulle undervisningen av Natur- og miljøvern hovedsakelig skje i naturfaget, men var også nevnt i emneplanene i samfunnsfag, kristendom og heimkunnskap (Sinnes, 2021, s.43-47). I likhet med dagens føringer ble det nevnt at natur- og miljøvern ikke skulle være et isolert tema, det vil si at det ikke skulle begrenses til bare noen enkeltfag i begrensede perioder (M74, 1974). Temaer knyttet til bærekraftig utvikling har vært en del av den norske lærerplanen i mer enn 50 år, men det var likevel først i dagens læreplan (LK20) at bærekraftig utvikling ble et tverrfaglig tema i den overordnede delen av læreplanen (Utdanningsdirektoratet, 2017, s. 15).

I LK20 er bærekraftig utvikling innlemmet som en rød tråd gjennom formålsparagrafen, læreplanverkets overordnede del, kjerneelementene og kompetansemålene (Klein, 2020, s. 9). I naturfaget dreier bærekraftig utvikling seg om at elevene skal få kunnskap om hvordan de

kan handle miljøbevisst og ta miljøbevisste valg, samtidig som de skal lære å se sammenhenger mellom lokale og globale miljø- og klimautfordringer. Elevene skal tilegne seg naturfaglig kompetanse, der de får kunnskap om sammenhenger i naturen og hvordan vi mennesker påvirker den i tillegg til at de skal kunne bidra til å finne løsninger som kan begrense klimautfordringene (Klein, 2020, s.46).

Teknologi, energi og materie, og jorda og livet på jorda er tre sentrale kjerneelementer som er knyttet til bærekraftig utvikling i naturfag. I LK20 sin beskrivelse av kjerneelementet jorda og livet på jorda står det at: “Elevene skal gjennom naturfaget øke sin forståelse av naturen og miljøet. Elevene skal få en grunnleggende forståelse av hvordan jorda er dannet, og hvordan livet på jorda har utviklet seg. Kunnskap om jorda som system og hvordan menneskene påvirker dette systemet, skal gi elevene grunnlag til å ta bærekraftige valg” (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 3). For at elevene skal få forståelse for utfordringene og konfliktene som er knyttet til bærekraftig utvikling er kunnskap om sammenhenger i naturen viktig for å forstå hvordan vi mennesker påvirker den. Elevene må få kunnskap om hvordan menneskenes levesett og ressursbruk påvirker både lokalt, regionalt og globalt. De må også kunne se hvordan fremtidige generasjoner og mennesker i flere verdensdeler kan få konsekvenser og utfordringer av det vi gjør med naturen i dag (Sinnes, 2021, s.49; Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 3).

Ludvigsenutvalget fremhever at elever bør arbeide problemløsende gjennom å prøve ut og utforske ulike løsninger på et problem (NOU, 2015) Elevene bør derfor få arbeide med problemløsende oppgaver, der de må benytte og prøve ut ulike strategier for å løse oppgavene. Naturfaget skal bidra til og vekke nysgjerrighet, undring, skaperglede, engasjement og nytenkning ved at elevene får arbeide praktisk og utforskende med faget (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 2). Naturfaglig kompetanse kan bidra til at det blir funnet løsninger for å begrense klimautfordringene, bevare biologisk mangfold og kunne forvalte jordas naturressurser på en bærekraftig måte (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 4).

2.4 Systemforståelse

Denne studiens problemstilling er knyttet til systemforståelse i undervisning for bærekraftig utvikling, noe både Strachan, og Frisk og Larson (2009; 2011) mener er helt avgjørende for å få forståelse for, og for å finne gode løsninger på bærekraftutfordringene vi står ovenfor. Jegstad og Ryen (2020, s.1) mener undervisning for bærekraftig utvikling med lite fokus på systemtenkning, kan resultere i at de ulike dimensjonene bærekraftig utvikling består av ikke blir sett i sammenheng. Dette kan føre til at elevene får lite helhetsforståelse for begrepet.

Rieckmann og Wiek et al. (2018; 2011, s. 207) beskriver systemforståelse for bærekraftig utvikling som evnen til å se sammenhenger mellom de tre dimensjonene klima og miljø, økonomi og sosiale forhold både på lokalt og globalt nivå. Systemforståelse handler også om å kunne se hvordan ulike systemer er koblet sammen, hvordan ulike handlinger kan påvirke dynamikken i ett system og mellom systemer, samt skadevirkninger av ulike handlinger (Wiek et al., 2011, s. 207). Ved å se på jorda som ett system, kan vi på den ene siden se på jorda som et sett med elementer som blir holdt sammen av en kobling eller en relasjon. På den andre siden kan vi se på Jorda som et system med et stort antall faktorer i et samspill som både tilpasser seg og lærer hele tiden (Hieronymi, 2013). Frisk og Larson (2011) mener systemforståelse for bærekraftig utvikling er evnen til å kunne analysere systemene verden består av på tvers, forstå og beskrive systemets struktur, nøkkelkomponenter og dynamikk. For å få forståelse for det helhetlige bildet av et system må vi både få forståelse for de ulike komponentene separat, samtidig som vi ser på sammenhengen og forholdene mellom de ulike komponentene. For å få forståelse for de krisene vi står ovenfor knyttet til bærekraft er vi avhengig av å se Jorda som et system. Dette er i følge Strachan (2009) helt avgjørende for å finne gode løsninger. Elevene må derfor i følge Frisk og Larson (2011, s. 8) tilegne seg systemforståelse der de kan se sammenhengen mellom mennesker, institusjoner, natur og dyreliv samtidig som det blir skapt empati for de kommende generasjonene som vil bli påvirket av de beslutningene som blir tatt i dag.

Kunnskaps- og opplevelsessenteret ved Den Magiske Fabrikken er et besøkssted for skoleelever der det blir undervist for bærekraftig utvikling. Som en del av besøket skal elevene gjennomføre undervisningsopplegget “Vekst”, som er utarbeidet for 9. trinns elever.

“Vekst” tar blant annet for seg det naturlige karbonkretsløpet og hvordan dette kretsløpet er knyttet til produksjonen ved Den Magiske Fabrikken, der matavfall gjenvinnes til klimavennlig biogass, biogjødsel og grønn CO₂ som blir brukt i produksjon av ny mat (Den Magiske Fabrikken, u.å.). Et av målene for undervisningsprogrammet er at elevene skal få forståelse for at alle komponentene i kretsløpet må samspille med hverandre. Elevene må derfor få forståelse for at alt er satt i et system, der produksjonen av biogass og biogjødsel er avhengig av både plantenes fotosyntese og mengden matavfall som blir levert til fabrikken. Videre knyttes dette til viktigheten av å kildesortere slik at ressursene fra avfallet holdes i kretsløp. Kildesortering gjør oss blant annet i stand til å utnytte jordens ressurser best mulig, der vi blant annet kan bruke matavfall og husdyrgjødsel som kilde til matproduksjon og drivstoff (Den Magiske fabrikken, u.å.).

Strachans (2009) teori om systemforståelse bygger på at vi må se på hele jordkloden som et system, der vi må bryte systemet ned for å forstå de individuelle delene separat. Deretter må vi forstå sammenhengene mellom delene systemet består av før vi kan se og forstå det helhetlige bildet av systemet. Den Magiske Fabrikken tar for seg en del av det helhetlige systemet jordkloden, der det blir satt søkelys på kretsløpet som er knyttet til fabrikken. Ved å forstå en del av systemet kan det bidra til at elevene lettere kan se helheten av systemet. Cloud (2006) mener derfor at systemforståelse kan læres uten å involvere bærekraftig utvikling, men bærekraftig utvikling kan ikke læres uten å involvere systemforståelse.

Kali et al. (2003) har gjort en studie der de har sett på 7. trinns elevers systemforståelse. Gjennom studien kom de frem til at elevene måtte ha et høyt nivå av systemforståelse for å kunne forstå en kretsløpsteori. Med dette mener de at elevene må kunne forstå kretsløpets begreper, ulike elementer og faser før de kan tilegne seg helhetsforståelse av kretsløpet. Assaraf & Orion (2005) indikerer at elevene ofte forstår enkeltelementer av et kretsløp, men har utfordringer med å se helheten i et system og dynamikken mellom elementene. I en studie Assaraf & Orion (2005) gjennomførte på 7.-9.-trinns elever, så de at elevene ofte forsto alle elementene i et kretsløp hver for seg, men så ikke elementene som et sammenhengende system. De mener derfor det er mulig å forstå deler av et system på ulike nivåer uten å forstå funksjonen av hele systemet. Elevene trenger derfor både vitenskapelig kunnskap og kognitive evner for å forstå en kretsløpsteori.

2.5 Engasjement

Fredricks (et al., 2004) tolker New Oxford American Dictionarys definisjon på engasjement slik: å være engasjert er å være aktivt involvert og deltakende. Videre trekker Fredricks (et al., 2004) frem positive og negative reaksjoner, vilje, dedikasjon og investering som viktige faktorer innenfor engasjement. Disse faktorene blir sett på som vesentlige for å oppnå positive akademiske resultater og forhindre frafall av elever i skolen. Engasjement og nærmere bestemt elevengasjement, refereres til elevers aktive deltakelse i faglige og skolerelaterte aktiviteter, der elevene utvikler eierskap til læring og målene som blir satt. Dette innebærer at elevene må oppleve undervisningen som meningsfull slik at de ønsker å involvere seg i undervisningen og i læringen. Elevengasjement er i følge Zyngier (2007) nært knyttet til emosjoner, atferd og rasjonell tenkning. Elevene må derfor selv gi svaret på om de er engasjerte i skolefagene og om undervisningen fungerer hensiktsmessig (Zyngier, 2007).

I klasserom der elevene og lærerne har utviklet sterke relasjoner til hverandre og til medelever, viser forskning at engasjementet er høyere enn i klasserom der det ikke er utviklet sterke relasjoner (Fredricks et al., 2016). I tillegg til sterke relasjoner viser det seg at lærere som har høye forventninger og gir konsekvente og tydelige tilbakemeldinger og en undervisning som er varierende og meningsfull også påvirker engasjementet (Fredricks, 2011). Andre faktorer som kan påvirke engasjementet til elevene kan være størrelsen på skolen og muligheter for å delta på både fritidsaktiviteter og skoleturer (Lawson & Lawson, 2013).

Det er gjort flere studier på om konkurransebaserte aktiviteter kan føre til høyere engasjement og deltakelse blant elevene. Lam et al. (2012) viser til en studie der det viser seg at konkurransebaserte aktiviteter kan ha både positive og negative sider. Konkurranser kan blant annet bidra til økt motivasjon der eleven ønsker å prestere sitt beste for å oppnå gode resultater og overgå sine medelever. Elevene kan også utvikle ferdigheter som utholdenhet, strategisk tenkning og evner til å håndtere stressende situasjoner og høyt press. Dette kan bidra til at elevene blir kjent med både sine styrker og svakheter. Lam et al. (2012) viser også til at konkurranser også kan føre til at elevene er mer opptatt av å oppnå gode resultater enn på selve læringsprosessen. Det viser seg at elever som er mest opptatt av poeng eller premier,

kan oppleve å få lav selvtillit hvis de ikke lykkes i konkurransen. Samlet sett kan konkurranse i undervisning påvirke elevenes trivsel, læring og motivasjon både i positiv og negativ retning. Johnson & Johnson (1987) viser særlig til to situasjoner der det kan være hensiktsmessig å bruke konkurranser i undervisningen. Det kan være nyttig når det ikke er viktig hvem som vinner eller taper. Blir det for stort fokus på hvem som er vinner, og det blir tydeliggjort hvem som er taperen og dermed dårligst kan det oppstå negative konsekvenser i bruk av konkurranser. Konkurranser kan også være nyttig når alle elevene føler de har en rimelig sjans til å vinne og gjøre det bra. Men konkurranser bør ikke brukes ukritisk. Hovtun (2019) mener elever som gir opp lett når de møter på utfordringer, og kun viser til høy innsats når de forventer å mestre aktiviteter eller har mulighet til å vinne kan være en konsekvens av konkurransebasert undervisning. Lam et al. (2012) viser til en studie der to grupper elever fra 7. trinn skulle gjennomføre en aktivitet. Den ene gruppa skulle gjennomføre en konkurransebasert aktivitet og den andre gruppa en ikke- konkurransebasert aktivitet. Det viste seg at de konkurransedrevne elevene gjorde det bedre på enkelte oppgaver, men var kun opptatt av prestasjoner og ikke opptatt av å lære mer. De fikk også dårligere selvfølelse enn den ikke-konkurransedrevende gruppa hvis de presterte dårlig.

Elevengasjement blir av flere forskere sett på som en flerdimensjonal konstruksjon med ulike underkategorier, som akademisk-, kognitivt-, emosjonelt-, institusjonelt- og atferdsmessig engasjement (Taylor & Parsons, 2011; Fredricks & McColskey, 2012; Skinner & Belmont, 1993; Fredricks et al., 2004). I denne studien vil vi ta utgangspunkt i Fredricks et al. (2004) sin studie på engasjement, der elevengasjement blir sett på som en flerdimensjonal konstruksjon. Dette kan gi et rikere bilde av hvordan elever handler, hva de tenker og føler om skolen og skolearbeidet, enn det en enkelt dimensjon kan gi oss. Det vil særlig bli lagt vekt på de tre dimensjonene atferdsmessig engasjement, kognitivt engasjement og emosjonelt engasjement, som alle inngår i elevengasjement. De tre dimensjonene vil bli sett i sammenheng da Fredricks (et al., 2004) mener dimensjonene er relaterte til hverandre og ikke kan ses på som isolerte prosesser. De argumenterer for at engasjement er en flerdimensjonal konstruksjon der de tre dimensjonene blir knyttet sammen på en meningsfull måte. Ved å fusjonere de tre dimensjonene kan vi se at elevene kan oppleve å ha ulik grad av engasjement innenfor hver dimensjon. For eksempel kan en elev oppleve å være svært kognitivt engasjert i en oppgave, men ha lavt emosjonelt engasjement (Fredricks et al., 2004). Pöysä et al. (2018) og Finn & Rock (1997) trekker frem at en av årsakene til den økende interessen for å studere

engasjement, er at det ses på som formbart. Med dette mener de at engasjement er et resultat av et samspill der individet selv, konteksten individet befinner seg i og ulike variasjoner av miljøet blir påvirket av hverandre. Ved å forstå samspillet mellom individet og miljøet kan vi bedre forstå barnas opplevelser i skolen slik at vi kan utforme mer spesifikke og målrettede intervensjoner (Fredricks et al., 2004).

Videre vil vi presentere de tre dimensjonene atferdsmessig engasjement, emosjonelt engasjement og kognitivt engasjement hver for seg.

2.5.1 Atferdsmessig engasjement

Atferdsmessig engasjement omhandler ifølge Fredricks et al. (2004, s. 62) elevenes involvering og deltakelse i læringen og i skolen. De deler atferdsmessig engasjement inn i tre sider. Den ene siden innebærer at atferdsmessig engasjement blir sett på som positiv oppførsel der regler og klasseromsnormer blir fulgt, og forstyrrende atferd som å bryte regler og komme i trøbbel er fraværende. Den andre siden omhandler det å være involvert i læringen og de akademiske oppgavene som blir gitt. Her blir atferd som innsats, utholdenhet, konsentrasjon og oppmerksomhet inkludert, samt det å bidra i klassediskusjoner og stille spørsmål. Den tredje siden innebærer å delta i skolerelaterte aktiviteter som elevråd, valgfag eller fritidsaktiviteter (Fredricks et al., 2004).

Ulike kjennetegn på atferdsmessig engasjement kan blant annet være at elevene er oppmerksomme, at de stiller gode spørsmål, ber om hjelp eller veiledning om de står fast i en oppgave, eller deltar i klassediskusjoner og faglige samtaler (Fredricks et al., 2004; Skinner et al., 2008). Overordnet sett kan vi derfor se på atferdsmessig engasjement som evnene elevene har til å følge regler og til å utføre skolearbeidet. Janosz et al. (2008) anser atferdsmessig engasjement som en avgjørende faktor for at elevene skal kunne oppnå gode akademiske resultater, samtidig som det kan bidra til mindre skolefravall. Hipkins (2012) mener elever kan være atferdsmessig engasjerte i fag de ikke liker. I flere tilfeller kan elever være motiverte av andre årsaker enn faget i seg selv. De kan for eksempel være motiverte til å få gode karakterer i et fag, fordi de trenger det til videre utdanning.

Kostøl & Mausestagen (2011) viser til at elevenes engasjement er avgjørende for akademiske prestasjoner. De mener mangel på motivasjon og engasjement kan relateres til en økning i atferdsproblemer. Som et resultat i deres studie ser de at elever som får uklare beskjeder, som fører til at de er usikre på hva de skal gjøre, kan skape frustrasjon, passive og mindre fokuserte elever. Dette knytter de til undervisning der det blir benyttet arbeidsmetoder hvor det er lagt vekt på selvstendig læring der elevene selv må ta mye ansvar. Dette kan føre til at elevene vandrer omkring og gjør andre ting enn det som er ment at de skal gjøre. I slike timer påstår Kostøl og Mausestagen (2011) at det foregår lite læring for mange elever. De ser at undervisning som fremmer engasjerte elever er preget av samarbeidsoppgaver og varierte arbeidsformer, der elevene får tydelige beskjeder så de ikke er preget av mye usikkerhet.

2.5.2 Emosjonelt engasjement

Emosjonelt engasjement blir av Fredericks et al. (2004, s. 63) referert til elevenes affektive reaksjoner i klasserommet, som ofte innebærer sterke følelser som kjedsomhet, tristhet, glede, frustrasjon, lykke og angst. Denne typen engasjement innebærer både elevenes følelser og deres tilknytning til skolen, læring, lærere, medelever, ulike situasjoner eller aktiviteter. Disse følelsene kan blant annet påvirke både elevenes vilje til å utføre skolearbeidet og til å gå på skolen (Fredericks et al., 2004). Finn og Zimmer (2012) definerer også emosjonelt engasjement som følelsen av tilhørighet og følelsene som vekkes i elevene under en aktivitet eller en oppgave. De viser til at dette har stor betydning for hvilken innsats elevene velger å legge i oppgaven og hvordan de utfører den.

Fredericks et al. (2004) trekker frem flere kjennetegn på emosjonelt engasjement. Ett av kjennetegnene de trekker frem er at elevene viser interesse og glede for en gitt aktivitet eller oppgave. Det er også verdifullt for elevens emosjonelle engasjement å mestre ulike oppgaver slik at de får bekreftet at de får det til. Fredericks et al. (2004) nevner at mange elever trenger å føle mestring i ulike aktiviteter, og få tilbakemeldinger på hvordan de utførte aktiviteten for at de skal føle på en tilknytning til aktiviteten. Ved å få en slik tilknytning er det mer sannsynlig at de investerer mere tid og krefter i å forstå og mestre oppgaven. Finn & Zimmer (2012) mener at flere elever også kan vurdere hvor stor nytteverdi en oppgave kan ha for å nå fremtidige mål. Blir oppgaven vurdert som nyttig kan de være emosjonelt engasjerte for å

utføre oppgaven. Elevene kan derfor gjøre vurderinger på om oppgavene har en nytteverdi for dem. Koster det mer for dem å utføre en oppgave enn det de vil sitte igjen med, kan det være at de velger å ikke utføre oppgaven.

2.5.3 Kognitivt engasjement

Generelt sett er forskere enige om at kognitivt engasjement innebærer tankene elevene gjør seg når de arbeider med akademiske oppgaver. Det legges særlig vekt på selvreguleringsstrategier og metakognisjon, som innebærer at man er bevisst på, og vurderer kvaliteten på egen læring (Meece et al., 1988; Helme & Clarke, 2001; Blumenfeld, 1992; Fredricks et al., 2004). Lycke & Handal (2016) knytter kognitivt engasjerte elever til elever som er engasjerte i egen læring, elever som gjør mere enn det som er forventet av dem og elever som trives med å håndtere ulike utfordringer. Det viser seg at flere elever kan ha et ønske om å investere i læringen, utfordre seg selv og gå ut over de kravene som er satt. Elever trenger ikke være motiverte for å lære, men de kan være motiverte for å få gode karakterer. Lycke & Handal (2016) mener at det derfor kan være vanskelig å skille om elevene faktisk er motivert for å lære eller om det er andre faktorer som spiller inn på deres motivasjon.

Fredericks et al. (2004) legger blant annet vekt på at kognitivt engasjerte elever, er elever som investerer i læringen i form av å være selvregulerte og strategiske. Kognitivt engasjement handler i hovedsak om en preferanse om å utfordre seg selv og et ønske om å gå utover de kravene som er satt. Fredricks et al. (2004) mener elever kan være veldig interessert i læring og veldig strategiske, men de kan også være dette kun når de må for å få gode karakterer. Elevene trenger ikke være motiverte for å lære, men kan være motiverte for å få gode karakterer. Andre elever kan være motiverte for å lære, men mangler kunnskap og ferdigheter om hvordan eller når de skal ta i bruk ulike strategier (Fredericks et al., 2004, s.64).

2.6 Variert undervisning

Alle mennesker er ulike, noe som fører til at vi lærer og tilegner oss kunnskap på ulike måter. Haug (2012) legger vekt på at bruk av ulike undervisningsmetoder og variasjon av aktiviteter, er det som er med på å skape god undervisning som kan møte mangfoldet av elever.

Nordenbo et al. (2008) trekker frem at variert undervisning også er med på å øke elevenes læring og selvstendighet i læringsprosessen. Det kan blant annet bidra til at elevene er mere engasjerte, ved at undervisningen er mer spennende og interessant, som igjen kan bidra til at elevene er mere aktivt deltakende. Ved å benytte ulike lærings- og undervisningsstrategier og benytte seg av ulike læringsarenaer, mener Håstein & Werner (2014) at elevene kan finne de metodene som passer dem best og som de lærer mest av. Dette gjør også at elevene har flere ulike metoder og strategier de kan benytte når de skal gå i gang med en gitt oppgave (Håstein & Werner, 2014). Samlet sett kan variert undervisning sees på som en mulighet for elevene til å få flere innganger til kunnskapen de skal tilegne seg.

Sinnes (2021) påpeker at flere elever finner skolehverdagen kjedelig og meningsløs. Ved å flytte deler av undervisningen ut av klasserommet, har man mulighet til å variere undervisningen og dermed imøtekomme flere elever som lærer på ulikt vis. Gabrielsen og Fjørtoft (2014) trekker frem naturen og lokalsamfunnet som arenaer der elevene kan få unike opplevelser og erfaringer utenfor det klasserommet har å tilby. Læringsarenaer utenfor skolen kan ha kvaliteter vi ikke finner i klasserommet, og kan benyttes som betydningsfulle ressurser som kan tilby meningsfulle og kreative læringsprosesser. Det kan gi elevene mulighet til å bruke kroppen og sansene på andre måter enn de gjør under stillesittende aktiviteter i klasserommet (Jordet, 2010, s. 43-44). Frøyland og Remmen (2017) argumenterer for at andre læringsarenaer som naturen, museer, vitensentre eller bedrifter kan bidra til å forbedre og berike tradisjonell klasseromsundervisning. De mener andre læringsarenaer blant annet kan bidra til utvikling og kobling av begreper, utvidet og autentisk praktisk arbeid, tilgang til unike data og materialer, og sosialt utbytte som samarbeid og ansvar for egen læring (Frøyland & Remmen, 2017).

Ifølge Abrahams og Millar (2008) er det likevel ikke gitt at praktisk arbeid og læringsarenaer utenfor klasserommet engasjerer elevene mer og at de sitter igjen med ett større læringsutbytte enn ved tradisjonell klasseromsundervisning. Ofte kan praktisk arbeid og undervisning utenfor klasserommet være lite gjennomtenkt og at elevene ofte har det mere "gøy" enn at de faktisk lærer noe av det. Sinnes (2021) nevner at uteundervisning kan være flere forskjellige ting. Det kan være en tur i skogen der det er lagt størst vekt på det sosiale aspektet, eller det kan være arbeid i en skolehage, besøk på museer, ulike bedrifter eller vitensentre. Uteundervisning kan også foregå rett utenfor i skolegården, det viktigste er at

elevene får utviklet ulike sider av seg selv som det ikke nødvendigvis er så lett å få utviklet inne i et klasserom.

Sinnes (2021) viser til en studie gjort på et vitensenter der elever gjennomførte et interaktivt skoleprogram. Der kom det frem at et vitensenter kan fungere godt som en trygg arena for elevene der de kan delta i dialoger og diskusjoner rundt dagsaktuelle og krevende problemstillinger. Det kom også frem at elevene ble redde og fortvilet når de så at det ikke alltid var en klar løsning på mange av problemene, og at flere løsninger kom med en konsekvens. Denne studien var rettet mot bakterieresistens, men vi kan finne samme type problemstillinger i bærekraftsproblematikken. Sinnes (2021) mener dette kan tyde på at elevene ikke er vant til å håndtere slike krevende problemstillinger og at dette er noe de trenger trening i å forholde seg til slike problemer. Institusjoner som vitensentre kan være gode steder å oppsøke for å få oppdatert kunnskap og dagsaktuelle problemstillinger. Gjennom bruk av konkrete, interaktivitet og det visuelle kan elevene føle en nærhet og relevans til problemstillingene. Det skaper også en mulighet for at de besøkende kan samtale og reflektere rundt dagsaktuelle samfunnsutfordringer (Sinnes, 2021, s. 170).

2.7 Oppsummering av teorikapittel

For å oppsummere teorikapittelet, har vi valgt å lage en oversikt (Tabell 1) over teorien, styringsdokumenter og den tidligere forskning som har blitt presentert i kapittelet, med en kort sammenfatning av ulike parametere fra disse.

Tabell 1: Oversikt over presenterte teorier, styringsdokumenter og tidligere forskning.

Bærekraftig utvikling <i>“Behovene for dagens mennesker blir tilfredsstilt uten at det ødelegger muligheten for at fremtidige generasjoner får tilfredsstilt sine behov” (WCDE,1987)</i>
LK 20 Nysgjerrighet, undring, skaperglede, engasjement, nytenkning, Praktisk og utforskende arbeid (Kunnskapsdepartementet, 2019)
Utdanning for bærekraftig utvikling

Ruste elever til å møte bærekraftutfordringene og inspirere til å leve bærekraftige liv, de tre dimensjonene miljø og klima, sosiale forhold og økonomi i sammenheng (Sinnes, 2021; Kunnskapsdepartementet, 2017)

Elevengasjement	Systemforståelse
<ul style="list-style-type: none"> • Atferdsmessig engasjement <ul style="list-style-type: none"> ○ Positiv oppførsel, regler blir fulgt ○ Fravær av forstyrrende atferd ○ Involvert i læringen ○ Deltakelse • Emosjonelt engasjement <ul style="list-style-type: none"> ○ Affektive reaksjoner ○ Følelser ○ Tilknytning til skolen • Kognitivt engasjement <ul style="list-style-type: none"> ○ Elevenes tanker ved arbeid med akademiske oppgaver ○ Selvregulering ○ Metakognisjon <p>(Fredricks et al., 2004; Janosz et al., 2008; Finn og Zimmer, 2012; Kostøl & Mausestagen, 2011; Lycke & Handal, 2016)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kretsløp • Ulike komponenter i et samspill • Forståelse av et helhetlig bilde • BU må læres ved å involvere systemforståelse <p>(Wiek et al., 2011; Frisk & Larson, 2011; Strachan, 2009)</p>
<p>Variert undervisning</p>	
<p>Mangfold av elever, ulike lærings- og undervisningsstrategier, ulike læringsarenaer (Haug, 2012; Frøyland & Remmen, 2017; Sinnes, 2021; Nordenbo et al., 2008)</p>	

3. Kontekst for forskningsprosjektet

I dette kapittelet presenteres Den Magiske Fabrikken, Kunnskaps- og opplevelsessenteret og undervisningsopplegget «Vekst». Dette innebærer en beskrivelse av Den Magiske Fabrikken som biogassanlegg og Kunnskap- og opplevelsessenteret sin tilknytning til fabrikken. Undervisningsopplegget Vekst blir gjennomgått, med en presentasjon av Kretsløpsrommet og installasjonene som er i rommet til slutt.

3.1 Kunnskaps- og opplevelsessenteret

Den Magiske Fabrikken er et biogassanlegg som er lokalisert på Sem i Vestfold. Der gjenvinnes matavfall og husdyrgjødsel til biogass, biogjødsel og grønn CO₂. Biogassen brukes som drivstoff i kjøretøy som renovasjonsbiler, biler og busser, og biogjødselen og grønn-CO₂ brukes til matproduksjon (Den Magiske Fabrikken, u.å.). Fabrikken er et eksempel på sirkulær økonomi i praksis, der det aktivt arbeides med materialgjenvinning av avfall. På denne måten kan vi holde ressursene på jorda i kretsløp. Gjennom arbeidet på Den Magiske Fabrikken kan klimagassutslipp fra flere sektorer bli minimert. Sektorer som fossilt drivstoff, bruken av CO₂ fra fossile brensler i matproduksjon og kunstgjødsel i landbruket (Den Magiske Fabrikken, u.å.).

I tilknytning til fabrikken har Vesar etablert et Kunnskaps- og opplevelsessenter, der skoler i nærkommunene får tilbud om å besøke senteret. Senteret tilbyr undervisningsopplegg tilpasset 6.- og 9. trinns elever, videregående skoler og barnehager. Gjennom undervisningsoppleggene arbeides det aktivt med å inspirere og motivere elevene i temaer som avfall, forbruk, miljø og klima (Den Magiske Fabrikken, u.å.). Et av senterets sentrale mål med undervisningen, er at elevene skal bli mer bevisst forbruket sitt og bli enda bedre på kildesortering. Gjennom Kunnskaps- og opplevelsessenteret ønsker Vesar å gi elevene lærerike opplevelser med et positivt miljøbudskap som kan påvirke deres holdninger og bevissthet for avfall, forbruk, miljø og klima.

3.2 Undervisningsopplegget Vekst

Dette masterprosjektet tar utgangspunkt i én del av undervisningsopplegget «Vekst», som er utviklet for og tilpasset til 9. trinns elever. «Vekst» er forankret i læreplanmålene for 9. trinn, hvor det i hovedsak er fagene naturfag og samfunnsfag, og det tverrfaglige temaet bærekraftig utvikling som er berørt (Den Magiske Fabrikken, u.å.). Gjennom undervisningsopplegget skal elevene få innblikk i kretsløp som Den Magiske Fabrikken er knyttet til, de skal gjennomføre et fotosynteseforsøk og utforske et interaktivt rom kalt «Kretsløpsrommet». Det blir sendt ut et for- og etterarbeid som kan forberede elevene på besøket før de kommer og oppsummere hva de har gjennomgått under besøket etterpå (Den Magiske Fabrikken, u.å.).

Besøket på Kunnskaps- og opplevelsessenteret starter med at elevene ankommer fabrikken i en buss som kjører på biogass. Når de har kommet av bussen får de en kort gjennomgang av dagen og hvilke temaer de skal igjennom. Temaene undervisningsopplegget dekker er blant annet kretsløp knyttet til Den Magiske Fabrikken, gjenvinning og bærekraftig utvikling. Deretter får elevene en omvisning på fabrikkens kontrollrom der de får se matavfallsmottaket. Der får de en gjennomgang av hvordan fabrikken omdanner matavfall og husdyrgjødsel til biogass, biogjødsel og grønn CO₂. Etter besøket på kontrollrommet fortsetter undervisningsopplegget i veksthuset der Kunnskaps- og opplevelsessenteret er stasjonert. Veksthuset er delt i to der Kunnskaps- og opplevelsessenteret holder til i den ene halvdel, og det blir dyrket klimavennlige tomater i den andre halvdel. Elevene får en gjennomgang av det såpebobleisolerte veksthusets funksjon og hvordan tomatene blir dyrket der.

Deretter blir elevene delt i to grupper der den ene gruppa skal gjennomføre ett fotosynteseforsøk på laboratoriet, og den andre gruppa skal utforske Kretsløpsrommet. Etter at gruppene er ferdige på hver sin post bytter de, slik at hver gruppe får gjennomført både fotosynteseforsøket og Kretsløpsrommet. Fotosynteseforsøket starter med en gjennomgang av fotosyntesen og Jordas naturlige karbonkretsløp, og hvordan dette er knyttet til produksjonen på fabrikken. Etter gjennomgangen skal elevene bruke akvarieplanter til å se hvor effektivt fotosyntesen går i vann med lite karbondioksid og vann med mye karbondioksid. Forsøket skal demonstrere hvordan mer karbondioksid i veksthuset bidrar til mer fotosyntese og større produksjon av tomater. Tomatplantene får næringsstoffene de trenger gjennom kompostjord

og biogjødsel som er produsert på Den Magiske fabrikken. Det blir i tillegg satt ut meitemark i jorda, humler til pollinering og andre nyttedyr til biologisk krigføring (Den Magiske Fabrikken, u.å.). Før bussen kjører elevene tilbake til skolen oppsummeres besøket og de får smake på tomatene som blir dyrket i veksthuset.

3.3 Kretsløpsrommet

En del av undervisningsopplegget “Vekst” foregår inne i Kretsløpsrommet. Kretsløpsrommet er et interaktivt rom med totalt syv ulike installasjoner, der hver av installasjonene tar for seg en del av kretsløpet som Den Magiske Fabrikken er knyttet til. Det er elevenes egen lærer som har ansvaret for elevene inne i rommet. Læreren skal dele elevene i grupper, holde tiden og veilede dem gjennom aktivitetene på de ulike installasjonene om de står fast. Elevene blir delt i fire grupper, der hver gruppe skal starte på hver sin vegg i rommet. Tre av veggene består av to installasjoner og en vegg består av én installasjon, med én aktivitet per installasjon. Til sammen skal elevene være i rommet i 30 minutter der 24 av minutter går til gjennomføring av aktivitetene og de resterende minuttene går til oppstart og avslutning. Gruppene får dermed 6 minutter til rådighet til å gjennomføre aktivitetene på hver vegg, før de må rullere til neste vegg. På veggene er det piler som demonstrerte hvilken retning de skal rullere. Elevene må fordele tiden de har til rådighet på hver vegg slik at de får gjennomført aktivitetene på begge installasjonene før tiden går ut. I tillegg til å utføre aktivitetene skal de svare på spørsmål knyttet til aktivitetene på hver installasjon. Spørsmålene finner elevene på et eget ark ved siden av installasjonene og de finner svaret på spørsmålene ved å utføre aktivitetene. Til hver installasjon henger det i tillegg en instruksjonsplakat på veggen som beskriver hvordan aktiviteten skal utføres.

På vegg 1 finner vi installasjonene «Kildesortering» og «Hva skjer med det du kaster». Hensikten med kildesorteringsinstallasjonen er å trene på å kildesortere ulike typer avfall riktig. Det er tre skuffer med brikker som demonstrerer ulikt avfall. Skuffene inneholder brikker med ulike vanskelighetsgrader, der en skuff er lett, en middels og en vanskelig. Elevene skal velge en skuff av gangen og sortere brikkene på riktig avfallssymbol på et spillbrett. Når alle brikkene er sortert, kommer resultatet opp på en skjerm over spillbrettet. Der kan elevene både se hvor lang tid de bruker i tillegg til hvilke brikker som er plassert

riktig og feil. Ved siden av “Kildesorteringsinstallasjonen” finner vi installasjonen “Hva skjer med det du kaster”. Her er hensikten at elevene skal se hva som skjer med avfallet etter at vi har kildesortert det. Det er ti vinduer man kan se gjennom med en forklarende tekst på hvert vindu. Til hvert vindu kan man trykke på en knapp som gjør at man kan se hva som gjemmer seg bak. Bak vinduene er det ulike produkter og bilder som viser hva ulike typer avfall kan bli til etter at det er kildesortert.

Vegg 2 består av en installasjon kalt “Råtnetanken”. Denne installasjonen skal vise produksjon av biogass og biogjødsel. En grønn tank demonstrerer råtnetankene på Den Magiske Fabrikken, der biogass- og biogjødselproduksjonen skjer ved hjelp av bakterier. Ved hjelp av fem spaker skal elevene fylle ulike mengder substrat i råtnetanken. På en skjerm ved siden av råtnetanken blir det vist hvor mye substrat det er fylt i tanken, og tilbakemeldinger som at tanken er full eller om blandingen er for tørr kommer opp. Når tanken er fylt opp får de beskjed om å sveive tretti ganger på en sveiv, som representerer de tretti dagene blandingen av substrat ligger i råtnetankene. Når det er sveivet tretti ganger kommer resultatet på hvor mye biogass som er produsert og hvor næringsrik biogjødselen er opp på skjermen.

På vegg 3 finner vi installasjonene “Quiz (Matproduksjon)” og “Dyrk tomater”. Hensikten med Matproduksjonsinstallasjonen er at elevene skal få se hvordan biogjødsel brukes i matproduksjon i landbruket. Stasjonen består av en stor skjerm med seks berøringspunkter markert med bilder av hender. Når man trykker på en hånd, kommer det opp informasjon knyttet til matproduksjon somelevne skal lese. Når de har trykket seg gjennom alle hendene avsluttes aktiviteten med en quiz. På quizen kan gruppa dele seg i to og konkurrere mot hverandre. Spørsmålene på quizen er knyttet til informasjonen om matproduksjon som de leste før quizen startet. På installasjonen “Dyrk tomater” skal elevene få se på hva en plante trenger for å vokse. Installasjonen skal vise dyrkningsmetoden som blir brukt på tomatene i veksthuset. Aktiviteten er designet som et spill der de skal dra ulike faktorer inn i et drivhus i riktig rekkefølge. For hver faktor man drar inn i drivhuset får man en respons opp på skjermen og en stjerne om det er riktig faktor. Spillet er slutt når alle faktorene er dratt inn i drivhuset. Da kommer det opp en tilbakemelding på skjermen om hvor mange faktorer som er dratt inn i riktig rekkefølge og hvor stor tomatproduksjon de har fått.

På vegg 4 finner vi installasjonene “Transport – Biogass eller diesel?” og “Handletur”. Installasjonen som omhandler transport, skal vise hvordan bruk av biogass er et mer miljøvennlig valg av drivstoff enn diesel. Elevene skal på en skjerm velge å fylle biogass eller diesel på en bil. Når bilen kjører, kan de følge med på hvordan drivstoffet påvirker karbondioksidnivået i atmosfæren. Etter at de har prøvd å fylle bilen med både biogass og biogjødsel kommer det opp en quiz knyttet til temaet. “Handletur”, som er den andre installasjonen på veggen, blir styrt med en strekkodeleser som er koblet til en skjerm. Her skal elevene handle inn ingredienser til å lage middag og dessert. For hver ingrediens elevene velger får elevene to valg, og ut ifra opplysningene de får om ingrediensene skal de velge den ingrediensen som er mest mulig bærekraftig. Etter hvert valg eleven tar kommer det opp en tilbakemelding på skjermen. Til slutt får man en sammenlagt poengsum og en helhetlig tilbakemelding.

4. Metode

I dette kapittelet vil vi først presentere studiens utvalg og rekruttering før vi gjør rede for studiens forskningsdesign og datainnsamlingsmetodene som ble tatt i bruk. Deretter vil analysen bli beskrevet, studiens validitet, reliabilitet, generaliserbarhet diskutert og til slutt vil vi legge frem forskningsetiske refleksjoner.

4.1 Utvalg og rekruttering

Johannessen et al. (2021, s.58) trekker frem at man i kvantitative studier ofte benytter seg av et tilfeldig utvalg av respondenter for å sikre generaliserbare resultater. Derimot er tilfeldig utvalg mindre egnet i kvalitative studier, hvor rekrutteringen vanligvis er målrettet for å få en dypere innsikt i spesifikke fenomen. Ettersom vi benyttet oss av en mixed methods tilnærming i denne studien, var det de kvalitative prinsippene som styrte utvalgsprosessen. Målet med studien var å se på hvilke faktorer i Kretsløpsrommet, og hvordan disse faktorene påvirket 9.trinns elever sitt engasjement og systemforståelse i undervisning for bærekraftig utvikling. Det var derfor nødvendig å foreta en strategisk utvelgelse av informanter (Johannessen et al., 2021, s.58). Samtidig ble studiens fokus av praktiske årsaker rettet mot klasser som allerede hadde planlagt et besøk på Kunnskaps- og opplevelsessenteret. Disse vurderingene resulterte i at studien anvendte både et tilgjengelighetsutvalg og et strategisk utvalg, ettersom det var spesifikke krav til målgruppe, samtidig som informanter ble valgt ut tilfeldig (Johannessen et al., 2021, s.58-59).

Gjennom Kunnskaps- og opplevelsessenteret fikk vi en oversikt over alle klasser som skulle besøke senteret høsten 2023. Vi sendte ut en felles e-post til alle skolene med en beskrivelse av studien og spørsmål om de ønsket å delta. Da vi etter flere uker ikke hadde fått svar fra noen av skolene valgte vi å sende en påminning i form av en ny e-post med en påminnelse om studien, der vi igjen spurte om de hadde mulighet til å delta. Etter noen dager fikk vi svar fra en skole som sa de hadde to klasser som kunne delta på studien. Vi fikk svar fra denne skolen samme dag som en av klassene deres skulle besøke senteret, så vi fikk for kort varsel til å kunne observere denne klassen. Denne klassen ønsket likevel å svare på spørreundersøkelsen.

Etter å ha sendt ut en tredje purring fikk vi svar fra en siste skole som kunne delta med en klasse.

Utvalget av informanter besto av tre 9. klasser fra to forskjellige skoler. Klassene skulle besøke Kunnskaps- og opplevelsessenteret hver sin dag denne høsten.

Undervisningsopplegget er utviklet for 9. trinns elever og forankret i deres læreplanmål, så det var relevant at det var dette klassetrinnet som deltok på studien. Fra de tre klassene var det henholdsvis 76 elever som deltok på spørreskjemaet, og 56 elever fra to klasser som deltok på både spørreskjemaet og observasjonene.

Før vi startet rekrutteringen av informanter var det i utgangspunktet planlagt at vi skulle benytte oss av en tredje metode. Vi ønsket å benytte oss av intervju, spørreundersøkelse og observasjon. Vi ønsket å intervjuere lærerne som fulgte elevene i kretsløpsrommet slik at vi både fikk deres syn på situasjonene, elevene sine tanker og følelse og våre observasjoner som forskere. Da ingen av lærere som skulle følge elevene i de tre klassene som skulle delta hadde mulighet til å gjennomføre et intervju, valgte vi å kun basere studien på spørreskjemaet og observasjonene.

4.2 Forskningsdesign

For å besvare problemstillingen: *“Hvordan kan Kretsløpsrommet ved Kunnskaps- og opplevelsessenteret påvirke elevens engasjement og systemforståelse i undervisning for bærekraftig utvikling?”* har vi valgt å benytte oss av mixed methods research som forskningsmetode, der vi har kombinert metodene observasjon og spørreskjema. Gjennom observasjonene innhentet vi kvalitativ data, og gjennom spørreundersøkelsen innhentet vi både kvalitativ data gjennom åpne spørsmål med tekstsvar og kvantitativ data gjennom flervalgsspørsmål.

Mixed methods research er en metode som består av det å samle inn, analysere og integrere både kvalitative og kvantitative data (Brevik & Mathé, 2021, s. 50; Creswell, 2009; Johannessen et al., 2021, s.262). En såkalt miksing eller integrering av to metoder åpnet opp for at vi kunne sammenligne informasjon fra ulike perspektiver, i tillegg til å gå mer i bredden

og dybden i problemstillingen (Brevik & Mathé, 2021, s.47). Ifølge Brevik & Mathé (2021) egner denne metoden seg som forskningsmetode når man skal forske på komplekse sosiale fenomener. Vårt interessefelt var å studere elevene og konteksten de befant seg i. Dette var relevant da elevene og konteksten påvirker hverandre kontinuerlig, samtidig som det sosiale samspillet står sentralt (Brevik & Mathé, 2021, s. 50).

Formålet med en mixed methods-studie var å bruke komplementaritet og triangulering til å styrke svaret på problemstillingen. Komplementaritet innebærer å inkludere både kvalitative og kvantitative data, som kan bidra til å minimere svakhetene til hver metode. Funnene fra spørreskjemaet kunne styrkes gjennom funnene fra observasjonene, og omvendt (Brevik & Mathé, 2021, s.55; Høgheim, 2020, s. 172). Vi benyttet et parallelt mixed methods-design der vi observerte elevene i Kretsløpsrommet samtidig som vi samlet inn deres perspektiver på undervisningssituasjonen i et spørreskjema rett etter undervisningen.

Vi benyttet triangulering for å øke funnenes troverdighet. Dette ble gjort ved at vi innlemmet flere metoder for å undersøke samme fenomen (Brevik & Mathé, 2021, s.57; Creswell, 2009). Hensikten med trianguleringen var å kunne sammenligne tall- og tekstdata, veie opp svakheter og utnytte styrkene til både kvantitativ og kvalitativ forskning (Høgheim, 2020, s. 170; Johannessen et al., 2021, s. 262). Observasjonene og spørreundersøkelsen opererte dermed som likeverdige og komplementære datainnsamlingsstrategier hvor begge inngikk som en del av studien (Postholm & Jacobsen, 2018).

4.3 Spørreundersøkelse:

En av metodene som ble brukt til å besvare forskningsprosjektets problemstilling var en nettbasert spørreundersøkelse. For at vi skulle få tilgang til elevene sine egne opplevelser i Kretsløpsrommet, var vi nødt til å spørre dem. Zyngier (2007) mener elevene selv må svare på om de føler seg engasjerte, og om undervisningen fungerer hensiktsmessig for dem. Fredricks et al. (2004) viser til flere måter å studere elevens engasjement på. En av metodene de nevner er spørreundersøkelse. I en spørreundersøkelse kan elevene bli bedt om å vurdere selv hvor aktivt involverte de var i en gitt aktivitet eller i skolearbeidet. Vi utarbeidet derfor et spørreskjema med spørsmål som var nært knyttet til, og formulert slik at forskningsprosjektets

problemstilling ville bli besvart (Johannessen et al., 2021, s.292). En viktig oppgave i utarbeidelsen av spørreskjemaet, var utformingen av spørsmålene og at spørreskjemaet i sin helhet var selvinstruerende. Vi måtte derfor sette oss i respondentenes sted når vi utformet spørsmålene (Christoffersen & Johannessen, 2012). Spørsmålene måtte både være tiltalende, og enkle å lese og besvare for respondentene (Frønes & Pettersen, 2021). En av svakhetene til en spørreundersøkelse er at man ikke har mulighet til å stille direkte oppfølgingsspørsmål til elevene underveis. Ifølge Anker (2020, s. 39) vil man sjeldent få like utfyllende svar fra en spørreundersøkelse, som man kan få fra et intervju. Vi valgte likevel å benytte oss av en spørreundersøkelse da vi lettere kunne nå ut til en større gruppe elever, enn det vi hadde fått mulighet til med intervjuer. Frønes & Pettersen (2021) antar også at en spørreundersøkelse gir mindre belastning for respondentene og gir rom for fleksibilitet som tidspunkt for deltakelse.

Vi utarbeidet det Christoffersen og Johannessen (2012, s.130) beskriver som et semistrukturert spørreskjema via «Nettskjema.no». Spørreskjemaet inneholdt syv spørsmål som var en kombinasjon av to prekodete spørsmål og fem åpne spørsmål. Prekodete spørsmål, også kalt flervalgsspørsmål, er ifølge Christoffersen & Johannessen (2012, s.130) spørsmål som har oppgitte svaralternativer. Åpne spørsmål er spørsmål som tillater respondentene å formulere sarene sine på egen hånd. Som målemetode for de prekodete spørsmålene benyttet vi oss av en Likert-skala (Christoffersen & Johannessen, 2012, s.135). En Likert-skala består vanligvis av fem trinn eller verdier og blir ofte benyttet i spørreskjemaer når man ønsker å vurdere respondentenes holdninger, meninger eller oppfatninger om et gitt spørsmål eller tema. Christoffersen & Johannessen (2012, s.135) nevner at en av fordelene ved å bruke en Likert-skala er skalaens enkelhet og muligheten det gir til å få kvantitative data. Spørsmålene ble derfor utformet med forhåndsbestemte svaralternativer, der respondentene skulle velge seg ett passende svaralternativ. Ved å benytte skalaer med flere verdier får respondentene mulighet til å nyansere svarene sine ved å krysse av på det området på skalaen som gjenspeilet deres oppfatning (Christoffersen & Johannessen, 2012). Valget falt på en femtrinnskala da Saris et al. (2010, sitert i Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 135) mener at det er fem verdier som er det som gir høyest reliabilitet. Verdiene tilhørende det ene prekodete spørsmålet ble presentert slik at 1 indikerte «ikke engasjert», 3 indikerte «middels engasjert» og 5 indikerte «veldig engasjert». Det andre prekodete spørsmålet omhandlet elevenes aktive deltakelse, og ble derfor

presentert med verdier hvor 1 indikerte «ikke aktivt deltakende», 3 indikerte «middels aktivt deltakende» og 5 indikerte «veldig aktivt deltakende».

På de fem åpne spørsmålene skulle respondentene selv formulere et svar. Vi valgte å benytte denne type spørsmål, da vi på forhånd ikke kunne forutse alle mulige svar. En av fordelene med å bruke åpne spørsmål, er at respondentene får mulighet til å stå friere i svarene sine uten at de vil bli begrenset av gitte svaralternativer. Vi ønsket muligheten til å kunne få rike og detaljerte svar der respondentene kunne reflektere over sine egne tanker, opplevelser og meninger (Frønes & Pettersen, 2021, s.180). Utfordringene ved bruk av åpne spørsmål er at kvaliteten på spørsmålene kan variere betydelig ut fra evnene elevene har til å formulere svarene sine klart og detaljert. Frønes og Pettersen (2021, s.175) mener respondentene kan velge å svare på spørsmålene på ulike måter, velge å ikke svare på spørsmålene eller svare upresist eller uklart.

4.4 Observasjon:

I tillegg til å gjennomføre spørreundersøkelsen, observerte vi til sammen fire elevgrupper i Kretsløpsrommet fra to forskjellige klasser. Observasjonene åpnet opp for muligheten til å være til stede i settingen og få direkte innsikt i situasjonene vi ønsket å undersøke. Dette bidro til at vi lettere kunne forstå og se sammenhenger i datamaterialet fra spørreundersøkelsen, da vi fikk oppleve situasjonene på nært hold. Vi fikk dermed sett sammenhenger og mønstre som kunne vært vanskelige å ved bruk av bare en av metodene. Kombinasjonen av metodene bidro til at vi fikk en mer helhetlig forståelse av elevenes engasjement og systemforståelse i Kretsløpsrommet.

Elevene ble delt i fire grupper inne i Kretsløpsrommet der hver elevgruppe besto av ca. 3-5 elever. Hver gruppe startet på hver sin vegg i rommet, og rullerte fra vegg til vegg på signal fra læreren som passet tiden. Hver gruppe skulle gjennomføre alle aktivitetene på alle installasjonene innen 30 min. Vi ønsket at det skulle være tilfeldig hvilke elever vi observerte, og valgte derfor på forhånd hvilken vegg vi skulle starte å observere ved. Den gruppa som tilfeldig ble plassert på denne veggen ble den gruppa vi fulgte gjennom hele rommet. Vi bestemte oss for at den første gruppa vi skulle observere var den gruppa som startet på den

første veggen, den andre gruppa vi observerte var den gruppa som startet på vegg to, den tredje gruppa var den som startet på vegg tre og den siste gruppa vi skulle observere var den som startet på vegg fire. Dette gjorde at alle gruppene startet og sluttet med ulike aktiviteter. Dersom alle gruppene skulle ha gjennomført aktivitetene ved installasjonene i samme rekkefølge, ville en mulig utfordring vært å skille mellom om den siste aktiviteten for eksempel var kjedelig, vanskelig, eller om elevene generelt var lei av å jobbe aktivt.

I denne studien ønsket vi å studere elevenes atferd, og det var derfor nødvendig for oss å være til stede i settingen og aktivt notere ned elevenes handlinger og samtaler (Christoffersen & Johannessen, 2012; Dalland et al., 2021, s. 127). Vi benyttet oss av det Johannessen et al. (2021, s.99) definerer som strukturerte observasjoner, ved at vi benyttet et skjema som inneholdt fem forhåndsbestemte hovedkategorier med tilhørende underkategorier (se Vedlegg 1). De forhåndsbestemte hovedkategoriene var “Engasjement og deltakelse”, “Kommunikasjon”, “Spørsmål og refleksjoner”, “Installasjonene”, og en “Annet” kategori som vi benyttet om vi oppdaget noe utenom hovedkategoriene som vi syntes var viktig å ha med. Underkategoriene viste til hva vi ønsket å se på i de ulike hovedkategoriene, som for eksempel “Hvilke stasjoner tiltrekker seg mest oppmerksomhet?” under hovedkategorien “Installasjonene”. Vi valgte disse hoved- og underkategoriene da vi mente dette var kategorier som kunne hjelpe oss med å samle inn data som kunne svare på problemstillingen vår og de tilhørende forskningsspørsmålene. Skjemaet bidro til at vi raskt og effektivt kunne notere ned relevante observasjoner med korte ord og setninger, samtidig som vi fulgte elevene gjennom aktivitetene (Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 70).

Ettersom vi var to observatører, valgte vi å sette søkelys på to hovedkategorier hver, noe som muliggjorde en bredere dekning av observasjonene (Dalland et al., 2021). Dette ga oss mulighet til å undersøke flere områder samtidig, noe som hadde vært utfordrende dersom det bare vart en observatør. En av utfordringene vi møtte på underveis, var balansen mellom å observere og samtidig notere ned hendelser på en presis og nøyaktig måte. Vi valgte derfor å raskt renskrive notatene våre rett etter hver gruppe vi observerte. Dette bidro til at vi unngikk å blande observasjoner, og sikre at viktig informasjon ble korrekt registrert. Ved å vente for lenge med å renskrive notatene, kunne vi risikert å få feil i dataene våre (Dalland et al., 2021, s.131).

Observasjonsnotatene ble utformet slik at deltakernes anonymitet ble ivaretatt, og det var dermed ikke mulig å knytte observasjonene til spesifikke skoler eller elever. For å organisere de innsamlede dataene, ble hver klasse tildelt et eget tall. Dette systemet hjalp oss som forskere å holde orden på hvilken klasse de ulike dataene tilhørte, uten å kompromittere anonymiteten. Denne fremgangsmåten er i tråd med prinsippene om anonymisering av personopplysninger og overholdelse av taushetsplikt (Johannessen et al., 2021, s.50; Christoffersen & Johannessen, 2012, s.46).

Som forskere valgte vi å innta rollene som ikke-deltakende observatører. Dette innebar at vi sto ved siden av hver gruppe som ble observert og noterte ned alle observasjonene uten å delta i aktivitetene eller stille elevene spørsmål. Vi praktiserte full åpenhet under observasjonene, det vil si at alle i feltet var klar over at de ble observert. Deltakerne hadde på forhånd godkjent sin deltakelse i studien, og fikk informasjon om hvordan observasjonene ville foregå. Vi ønsket å ha minst mulig interaksjon med elevene under observasjonene, og startet derfor med å introdusere oss selv og gi en kort forklaring på vårt nærvær og hensikt (Dalland et al., 2021, s.138). Selv om vårt mål var å være så objektive som mulig under observasjonene av elevene, kunne vi likevel ikke unngå at vår egen bakgrunn, erfaringer og kunnskap påvirket observasjonene. Vi gikk inn i observasjonene med individuelle perspektiver og ulik forståelse. Til tross for at vi observert samme situasjon, la vi merke til ulike aspekter ved situasjonen basert på våre individuelle synspunkter (Dalland et al., 2021, s.129).

4.5 Analyse

Analyseprosessen handler først og fremst om å løse opp, eller som Anker (2020, s.17) beskriver det, brette opp i håndterbare biter og størrelser. Dette inngår i utvelgelse og strukturering av datamaterialet etter at det er samlet inn. I dette avsnittet blir prosessen for dataanalysen i denne masteroppgaven beskrevet, med et fokus på metodene som ble brukt for å håndtere og tolke det kvalitative og kvantitative datamaterialet. Etter at vi hadde samlet inn en betydelig mengde data gjennom observasjoner og spørreskjema, var det nødvendig å organisere og analysere disse dataene systematisk for at vi skulle kunne besvare problemstillingen og de tilhørende forskningsspørsmålene. Vi valgte å benytte oss av en

abduktiv tilnærming til analysen, som gjorde at vi kombinerte både induktiv og deduktiv koding (Anker, 2020, s.80).

Gjennom den kvalitative analysen i kapittel 4.5.1, blir observasjonsnotatene og de åpne spørsmålene i spørreskjemaet beskrevet. Videre i kapitlet blir det beskrevet hvordan kategoriene for analyse ble utformet, basert på både teori og empiriske funn. Først fant vi koder i lys av teori, og deretter fant vi koder ved å nærlese datamaterialet. Vi arbeidet ved å bevege oss frem og tilbake mellom det empiriske materiale og den utvalgte teorien. Ved å benytte oss av denne bevegelsen fikk vi spisset kodene og videreutviklet det teoretiske rammeverket (Anker, 2020, s. 80). Beskrivelsen av dataanalysen inkluderer også praktiske aspekter som fargekoding og organisering av data, som ble utført for å sikre en effektiv og oversiktlig analyseprosess. Dette presenteres i Tabell 2. Til slutt avrundes kapittel 4.5.1 med en oversiktlig tabell (Tabell 3) som beskriver temaene, kodene og kategoriene som ble brukt i den abduktive analyseprosessen.

Ut ifra flervalgsspørsmålene i spørreskjemaet valgte vi å gjøre enkle kvantitative analyser som blir beskrevet i kapittel 4.5.2. Disse spørsmålene ble presentert ved hjelp av en Likert-skala, og vises til i Figur 1 og Figur 2.

4.5.1 Analyse av kvalitativt datamateriale

I arbeidet med analysen av det kvalitative datamaterialet ble de deduktive kodene konstruert ved hjelp av teoretiske perspektiver hentet fra Fredricks et al. (2004) og Wiek et al. (2011). De induktive kodene ble til igjennom arbeidet med datamaterialet. Vi benyttet oss av like koder når vi analyserte de åpne spørsmålene i spørreskjemaet og observasjonsmaterialet. Johannessen og kolleger (2021, s.151) mener at det er den som har samlet inn dataene som bør være den som tolker og analyserer dataen, når man arbeider med kvalitative data. Dette er sett i sammenheng med at kvalitative data må tolkes. Vi så derfor på teorien som studien har brukt, hypotesene som er satt og vår egen forståelse som de viktigste utgangspunktene for dataanalysen.

Datamaterialet ble delt inn i to hovedkategorier i henhold til oppgavens problemstilling: *engasjement* og *systemforståelse*. Videre ble det på forhånd bestemt at disse hovedkategoriene skulle deles inn i ulike koder som reflekterte forskningsspørsmålene.

Når det gjelder den deduktive tilnærmingen, det vil si koding basert på teori, ble kategorien for *engasjement* delt inn i emosjonelt engasjement, atferdsmessig engasjement og kognitivt engasjement i tråd med Fredricks et al. (2004) sin studie. Begrunnelsen for dette valget handler om at vi ønsket å snevre inn engasjement som et begrep, og se på hvilke typer engasjement som påvirket elevene. I tillegg til den deduktive analysen, ble det også ansett som relevant å bruke en induktiv tilnærming, der to ekstra koder ble lagt til underveis. Disse kodene omhandlet misoppfatninger og påvirkende faktorer, da det ble funnet at dette var viktige og gjentakende faktorer som påvirket elevenes engasjement.

Kategorien for *systemforståelse* ble også analysert både deduktivt og induktivt. Den deduktive tilnærmingen baserte seg på artikkelen til Wiek og kolleger (2011), og kategoriene ble derfor delt inn i forståelse for systemets struktur og dynamikk og samspill. Begrunnelsen for at disse to kategoriene ble valgt er i tråd med det Wiek og kolleger (2011) beskriver om kompetanser som er nødvendige for bærekraftig utvikling, der systemforståelse er en sentral komponent. I tillegg til dette ble det ansett som relevant å utføre en induktiv analyse. Under datainnsamlingen ble det gjentatte ganger lagt merke til at mange elever hadde feiloppfatninger eller misforståelser om ulike systemer. Derfor ble det opprettet en egen kode for feiloppfatninger eller misforståelser, da dette var gjentakende faktorer som påvirket elevenes systemforståelse.

Hver av kodene fikk sin egen farge, slik at det ble lettere å finne de ulike faktorene underveis i analyseprosessen. Datamaterialet ble først fargekodet i Word og deretter organisert i de ulike kategoriene i en oversiktlig tabell. Dette gjorde det enklere å identifisere og analysere funnene. Eksempler på koder og kategorisering vises i Tabell 2, som er hentet fra vår rådata. Det var på forhånd etablert enighet om kodene som skulle anvendes, og deretter kodet to forskere de samme dataene. Dette er med på å styrke validiteten i denne forskningsprosessen (Johannessen et al., 2021, s.257).

Tabell 2: Tabellen illustrerer de ulike fargekodene og kategorisering av datamaterialet. Eksemplene er hentet fra vårt rådatamateriale, og viser hvordan materialet ble systematisk organisert og analysert.

Kategori	Kode	Datakilde	Rådata
Systemforståelse:	Feiloppfatninger eller misforståelser:	Spørreskjema:	Et løp der du må svare på oppgaver
		Observasjon:	... Leser ikke hva de skal gjøre, begynner bare å prøve seg frem. Skjønner ikke at de må bruke en kasse med brikker av gangen så de legger alle brikkene på der flere er oppå hverandre. Når de har lagt alle brikkene på ser de først på skjermen at det står at de ikke kan blande brikkene ...
Engasjement:	Atferdsmessig engasjement:	Spørreskjema:	Det som gjorde meg engasjert var at det var mange konkurranser
		Observasjon:	To aktive elever, begge prøver å legge brikkene riktig. Prøver seg på alle vanskelighetsgradene.

I Tabell 3 gjentar vi studiens problemstilling og forskningsspørsmål og viser til temaene og kodene vi benyttet i den abduktive analysen.

Tabell 3: Problemstilling og forskningsspørsmål knyttet til temaene, samt kodene og kategoriene fra den abduktive analysen.

Problemstilling: *Hvordan kan Kretsløpsrommet ved Kunnskaps- og opplevelsessenteret påvirke elevenes engasjement og systemforståelse i undervisning for bærekraftig utvikling?*

Forsknings spørsmål 1:

Hvordan påvirker de ulike faktorene i Kretsløpsrommet elevenes engasjement?

Forsknings spørsmål 2:

Hvordan påvirker de ulike faktorene i Kretsløpsrommet elevenes systemforståelse?

Emosjonelt engasjement:

- Positive/negative/nøytrale følelser
- Sterke følelser som kjedsomhet, tristhet, lykke, angst.

Atferdsmessig engasjement:

- Positiv/negativ oppførsel
- Aktiv/passiv/fravær av deltakelse
- Innsats
- Utholdenhet
- Oppmerksomhet
- Involvering

Kognitivt engasjement:

- Dybde av forståelse
- Problemløsningsevner
- Refleksjon og kritisk tenkning
- Selvregulering

Misoppfatninger:

- Utførelse av aktiviteter

Påvirkende faktorer:

Forståelse for systemets struktur:

- Kjennskap til komponenter
- Kunne se sammenhenger
- Forståelse for komponentenes plassering

Dynamikk og samspill:

- Oppfattelse av systemets atferd
- Identifikasjon av årsak-virkning-relasjoner

Feiloppfatninger eller misforståelser:

- Feil eller misforståelser knyttet til forståelsen av systemet
- Områder der deltakerne kan trenge ytterligere opplæring eller forklaringer

<ul style="list-style-type: none">- Tidsbruk- Gruppesammensetninger- Rommet	
---	--

4.5.2 Analyse av kvantitativt datamateriale

Johannessen og kolleger (2021, s.261) beskriver kvantitativ metode som en tilnærming der det blir anvendt tall. Videre argumenterer de for at denne metoden ikke bare involverer bruk av statistiske teknikker, men også krever kreativitet og tolkning av resultater, på lik linje med det som kreves innenfor kvalitativ metode. Slik det presenteres i kapittel 4.3, ble det gjennomført en semistrukturert spørreundersøkelse via «Nettskjema.no». Blant de syv spørsmålene som ble stilt, omfattet to av dem prekodete spørsmål, det vil si flervalgsspørsmål med forhåndsbestemte svaralternativer, mens de resterende fem var åpne spørsmål. De to prekodete spørsmålene ble besvart ved hjelp av en Likert-skala, slik Figur 1 og Figur 2 viser, hvor informantene kunne krysse av på det området på skalaen som gjenspeilet deres oppfatning (Christoffersen & Johannessen, 2012). Dette er grundigere beskrevet i kapittel 4.3. Skalaene som ble brukt for de prekodete spørsmålene var basert på en femtrinnskala. Disse dataene ble analysert ved å beregne typetall for å evaluere respondentenes grad engasjement og deres aktive deltakelse i Kretsløpsrommet. Johannessen og kolleger (2021, s.309) beskriver typetall som “den verdien på en variabel som har flest observasjoner”. Ved å se på typetall som en av analysemetodene i spørreundersøkelsen, fikk vi en tydelig indikasjon på hvilken grad av engasjement flest elever opplevde i Kretsløpsrommet, og hvilke installasjoner flest elever opplevde de ulike nivåene for aktiv deltakelse.

Hvor engasjert følte du deg når du var i Kretsløpsrommet? *

Svar på en skala fra 1-5

1 = Ikke engasjert

3 = Middels engasjert

5 = Veldig engasjert

1

2

3

4

5

Figur 1: Bildet er hentet fra spørreundersøkelsen via «Nettskjema.no», og viser et av to prekodede spørsmål slik det fremstod for elevene. Bildet illustrerer også hvordan vi benyttet oss av Likert-skalaen for å måle elevenes svar.

Hvor aktivt deltakende var du på de ulike stasjonene i Kretsløpsrommet?

Svar på en skala fra 1-5

1 = Ikke aktivt deltakende

3 = Middels aktivt deltakende

5 = Veldig aktivt deltakende

	1	2	3	4	5
Kildesortering *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hva skjer med det du kaster? *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fyller råtnetank *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quiz (Matproduksjon) *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dyrk tomater *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Transport - Biogass eller diesel? *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Handletur *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figur 2: Bildet er hentet fra spørreundersøkelsen via «Nettskjema.no», og viser et av to prekodede spørsmål slik det fremstod for elevene. Bildet illustrerer også hvordan vi benyttet oss av Likert-skalaen for å måle elevenes svar.

4.6 Reliabilitet, validitet og overførbarhet

I dette delkapittelet vurderes studiens kvalitet gjennom begrepene reliabilitet (pålitelighet), validitet (gyldighet) og overførbarhet (generaliserbarhet). I lys av disse begrepene blir det kommentert ulike momenter i denne studien, og hvordan disse kan danne et grunnlag for tolkningen og evalueringen av resultatene. Det blir diskutert hvordan reliabiliteten og validiteten ble ivaretatt gjennom hele forskningsprosessen, og hvordan resultatene i studien kan overføres til andre kontekster og fenomener.

4.6.1 Reliabilitet (pålitelighet)

Begrepet reliabilitet, også kalt pålitelighet, handler om hvorvidt studien er til å stole på (Anker, 2020, s.108). Johannessen og kolleger (2021, s.256) forklarer at reliabilitet er knyttet til studiens data, hvordan dataen samles inn og hvordan den bearbeides. Videre påstår Johannessen og kolleger (2021, s.256) at det er spesielt viktig å teste reliabiliteten når det kommer til kvantitativ forskning, da denne metoden handler om strukturerte datainnsamlingsteknikker. I denne studien ble det kombinert observasjoner og spørreundersøkelser, noe som har styrket studiens reliabilitet. Dette hjalp oss å bekrefte funnene fra ulike datakilder og å få en mer helhetlig forståelse av fenomenene vi studerte.

Vi anvendte en nettbasert spørreundersøkelse for å få tilgang til elevenes opplevelser i Kretsløpsrommet. En av svakhetene ved spørreundersøkelser er at vi ikke fikk stilt direkte oppfølgings spørsmål, noe som kan begrense dybden på svarene (Anker, 2020, s.39). Likevel kunne vi ifølge Frønes og Pettersen (2021, s.174) nå ut til et større antall elever enn hva som ville vært mulig ved for eksempel intervjuer, noe som økte utvalgets størrelse og dermed styrket reliabiliteten.

Ved å benytte en Likert-skala for de to prekodete spørsmålene fikk vi en kvantitativ forståelse av datamaterialet. Dataene ble analysert ved hjelp av typetall for å evaluere respondentenes engasjement og deres aktive deltakelse. De prekodete spørsmålene i spørreskjemaet besto av en femtrinnskala, slik det er beskrevet i kapittel 4.3. Ved å anvende

en femtrinnskala i spørreskjemaet, hevder Saris og kolleger (2010, sitert i Christoffersen & Johannessen, 2012, s.135) at dette bidrar til å styrke studiens reliabilitet.

Spørreskjemaet inkluderte også fem åpne spørsmål, noe som ga deltakerne mulighet til å formulere sine egne svar. Dette ga oss rike og detaljerte beskrivelser av elevenes tanker, opplevelser og meninger (Frønes & Pettersen, 2021, s.180). Åpne spørsmål kan føre til varierende kvalitet på hvor detaljert og klare svarene blir. Deltakerne kan i tillegg velge å ikke svare, eller svare upresist eller uklart (Frønes & Pettersen, 2021, s.175). Dette kan påvirke reliabiliteten av datamaterialet. I tillegg mener Frønes og Pettersen (2021, s.180) at åpne spørsmål er svært tidkrevende å kode og analysere. For å sikre at spørreskjemaet var selvinstruerende og lett å forstå, satte vi oss i respondentenes sted under utformingen av spørsmålene (Christoffersen & Johannessen, 2012). Vi la vekt på at spørsmålene skulle være tiltalende og enkle å lese og besvare (Frønes & Pettersen, 2021). Dette bidrar til å minimere misforståelser og øke reliabiliteten av de innsamlede dataene.

Når det gjelder kvalitativ forskning vil observasjonene være kontekstavhengige og verdiladet, der man som forsker bruker seg selv som instrument (Johannessen et al., 2021, s.256). For å sikre konsistens i observasjonene benyttet vi strukturerte observasjoner. Dette innebar at vi tok i bruk et skjema med forhåndsbestemte kategorier for å notere ned relevante observasjoner (Johannessen et al., 2021, s.99). Skjemaet var organisert i fire hovedkategorier med tilhørende underkategorier, som ga føring for hva som skulle observeres og registreres. Denne strukturerte tilnærmingen bidro til å redusere subjektivitet og øke reliabiliteten av observasjonsdataene.

For å sikre tilfeldighet i valg av gruppene som skulle observeres, ble gruppene tilfeldig utvalgt basert på hvilken vegg de startet på i Kretsløpsrommet. Denne systematiske tilnærmingen sikret at observasjonene ikke ble skjevfordelt eller forutsigbare, og bidro til å styrke reliabiliteten. Som ikke-deltakende observatører valgte vi å ha minimal interaksjon med elevene under observasjonene. Dette bidro til å redusere vår innflytelse på elevenes atferd, noe som er essensielt for å oppnå pålitelige data (Dalland et al., 2021, s.138). Ved å være åpne om vårt nærvær og vår hensikt med observasjonene, sikret vi at observasjonene ble gjennomført på en transparent måte, noe som også styrker reliabiliteten. Et av de viktigste

tiltakene for å sikre påliteligheten var å renskrive observasjonsnotatene nøye og umiddelbart etter at hver observasjon ble gjennomført. Vi noterte ned korte setninger og stikkord mens vi observerte, og renskrev notatene rett etterpå for nøyaktighetens skyld. Dette forhindret at viktige detaljer ble glemt eller blandet, og bidro til å opprettholde dataintegriteten (Dalland et al., 2021, s.131).

Da forskere har ulike bakgrunn og erfaringer, vil ikke forskningen bli tolket på samme måte, og det blir derfor umulig for andre forskere å utføre forskningen på nytt med likt resultat (Johannessen et al., 2021, s.256). Materialet fra spørreskjemaet ble kodet av to forskere for å sikre objektivitet, og kodene ble diskutert og justert både deduktivt og induktivt for å fange opp ulike temaer. De deduktive kodene tar utgangspunkt i Fredricks et al. (2004) og Wiek et al. (2011) sine studier, og de induktive kodene er basert på dataene vi samlet inn der kodene ble formet underveis i analyseprosessen. Dataene ble kategorisert i henhold til denne studiens temaer: engasjement og systemforståelse.

Johannessen og kolleger (2021, s.256) mener at studiens reliabilitet kan styrkes ved å gi en tydelig, åpen og detaljert beskrivelse av forskningsprosessens fremgangsmåter underveis. I denne studien har det blitt tydeliggjort valg av metodiske tilnærminger og utvalg av informanter, samt utfordringer og problemer underveis i forskningsarbeidet (Anker, 2020, s. 108). For å sikre studiens reliabilitet har det i tillegg blitt gitt en transparent og tydelig beskrivelse av analysen av de ulike dataene, og hvordan studiens resultater ble funnet.

4.6.2 Validitet (gyldighet)

Mens reliabilitet handler om hvor tillitvekkende dataene er, går validitet ut på at forskningsresultatene svarer på det fenomenet man i utgangspunktet ønsker å undersøke. Det vil si at funnene må svare på det problemstillingen spør etter for at de kan kalles gyldige (Anker, 2020, s.109; Nyeng, 2012, s109).

Nyeng (2012, s.109) mener at man sjeldent oppnår fullstendig valide resultater, da det ofte vil være faktorer som kan gjøre dataene urene. Selv om den empiriske dataen ikke er 100% gyldig, mener Nyeng (2012) likevel at den er verdifull. For eksempel er observasjonene våre

tolkninger av det som foregikk i Kretsløpsrommet. Observasjonene våre i Kretsløpsrommet representerer vår tolkning av hva som foregikk i de ulike situasjonene. Om andre forskere hadde utføre de samme observasjonene, kunne deres bakgrunn, erfaringer og perspektiver føre til at de hadde tolket situasjonene annerledes enn det vi gjorde. Derimot hadde spørreundersøkelsen en annen tilnærming til validitet (Johannessen et al., 2021, s256). Ved å bruke strukturerte og forhåndsbestemte spørsmål, som for eksempel en Likert-skala, kan man oppnå en høyere grad av standardisering. Dette gjør at svarene fra de ulike respondentene kan sammenlignes mer direkte, og reduserer derfor risikoen for tolkning som kan variere mellom forskere. Hvis andre forskere skulle bruke det samme spørreskjemaet, ville sannsynligheten for å få lignende resultater være større sammenlignet med observasjonene, fordi respondentene besvarer de samme spørsmålene med de samme svaralternativene (Johannessen et al., 2021, s.257-258).

Johannessen og kolleger (2021, s.256) refererer til intern validitet som sammenhengen mellom fenomenet som studeres og de dataene som samles inn. Denne forståelsen indikerer at kvalitative studier ikke kan oppnå validitet, da de ikke kan kvantifiseres eller måles på samme måte som kvantitative studier. Johannessen og kolleger (2021, s. 256) fremhever to teknikker som kan bidra til å øke de troverdige resultatene i forskningen: vedvarende observasjon og metodetriangulering. Vedvarende observasjon innebærer det å bli godt kjent med forskningsfeltet, slik at man kan bygge tillit og identifisere relevant informasjon. Dette kan gjøre det lettere å forstå ulike fenomener da man er kjent med konteksten. Som en del av vår forskningsmetodikk, besøkte vi Kretsløpsrommet før vi gjennomførte datainnsamlingen. Vi valgte å dette for å undersøke de ulike installasjonene og bli kjent med rommets oppbygning og atmosfære. Dette tillot oss å få et grundigere innblikk i forskningsområdet og lettere forstå hvordan ulike fenomener kunne relateres til hverandre.

Bruken av metodetriangulering i denne forskningsstudien inkluderer både observasjon av elever og distribusjon av spørreskjemaer. Denne teknikken har styrket troverdigheten til denne studien på flere måter. Først og fremst tillater metodetriangulering forskeren å bruke ulike metoder og ta utgangspunkt i flere settinger underveis for å undersøke fenomenet (Johannessen et al., 2021, s.257). I denne studien ble det derfor mulig å få et mer helhetlig bilde av de ulike fenomenene. Observasjonene ga en direkte og kontekstuell forståelse av

elevenes atferd og interaksjoner, og spørreundersøkelsen bidro til å samle inn både kvalitative og kvantitative data om elevenes oppfatninger og erfaringer. Samlet sett bidro både vedvarende observasjon og metodetriangulering til å styrke troverdigheten til forskningsstudien, ved å fremme en grundigere forståelse av de undersøkte fenomenene.

Slik det står beskrevet i Johannessen og kolleger (2021, s.257) gjelder *overføring* kvalitative undersøkelser, mens *generalisering* assosieres med statistisk generalisering og kvantitative studier. Ekstern validitet handler om i hvilken grad resultatene fra studien kan overføres til andre fenomener (Johannessen et al., 2021, s.257). I denne studien er det viktig å vurdere hvorvidt funnene kan overføres til lignende kontekster eller omgivelser utenfor Kretsløpsrommet. Det må også reflekteres over om de samme funnene og konklusjonene fra studien kan være gyldige eller relevante i andre kontekster eller for andre grupper. Ettersom studien ble gjennomført på en spesifikk lokasjon, var det nødvendig å ta hensyn til eventuelle begrensninger i overførbarheten av resultatene. For eksempel, dersom samme studie ble utført et annet sted med en annen gruppe elever, kunne resultatene variere på grunn av forskjellige miljøfaktorer, kulturelle bakgrunner eller undervisningsmetoder (Johannessen et al., 2021, s.258).

Ved å gi en grundig beskrivelse av Kretsløpsrommet og undervisningsopplegget «Vekst», er det mulig for andre forskere å vurdere i hvilken grad funnene kan anvendes i deres egne kontekster (Johannessen et al., 2021, s.258). Ved å inkludere et bredere spekter av deltakere og settinger kan man bedre vurdere om funnene kan generaliseres til en større populasjon. I tillegg kan kvantitative tilnærminger, som spørreundersøkelser med større utvalgsstørrelser, bidra til å styrke generaliserbarheten av resultatene.

4.7 Forskningsetiske refleksjoner

Ifølge Christoffersen og Johannessen (2012, s.43) er anonyme opplysninger om deltakere i en undersøkelse ikke underlagt personopplysningsloven, dersom det ikke er mulig å identifisere enkeltpersoner direkte eller indirekte. Ettersom studien kun inneholder anonyme og ikke-sensitive opplysninger om deltakere, krever ikke undersøkelsen meldeplikt (Johannessen et al., 2021, s.49; Anker, 2020, s.105). I denne studien ble det sikret at opplysningene om

deltakerne ble anonymisert og ikke kunne knyttes til enkeltpersoner. Dette tiltaket gjorde at det ikke ble nødvendig å melde studien til relevante tilsyn, da det ikke ble behandlet sensitiv informasjon i samsvar med gjeldende personvernsbestemmelser. Slik det står beskrevet i kapittel 4.3 og 4.4 ble det skrevet anonyme observasjonsnotater etter gjennomførte observasjoner av elevene som besøkte Kunnskaps- og opplevelsessenteret, og deretter fikk elevene utdelt en anonym nettbasert spørreundersøkelse.

I samsvar med det Christoffersen og Johannessen (2012, s.45) presenterer om undersøkelser av umyndige, spesielt barn og ungdom ved skoler, kreves det at foreldre gir samtykke på vegne av barn under 18 år. Dette kravet gjelder kun dersom undersøkelsen behandler sensitive opplysninger. Ettersom det ikke ble innhentet sensitiv informasjon, hverken under observasjonene eller i spørreundersøkelsene, indikerer Christoffersen og Johannessen (2012, s.46) at barna kan vurderes modne nok til å ta avgjørelsen om sin deltakelse selv. For å sikre at deltakerne i vår studie fikk nødvendige opplysninger, ble det sendt ut informasjonsskriv til både elevene og deres foreldre via lærerne. Dette tiltaket sikret at alle deltakerne var tilstrekkelig informert om formålet med studien, og at de opptrådte som informerte og frivillige deltakere (Johannessen et al., 2021, s.45-46; Anker, 2020, s.105-106).

Både Johannessen et al. (2021, s.50) og Christoffersen og Johannessen (2012, s.46) mener at det skal utvises taushetsplikt angående informasjon som kan spores til enkeltpersoner. Denne studiens anonyme observasjoner og spørreundersøkelser, gjorde det umulig å knytte den innsamlede informasjonen til spesifikke individer, noe som resulterte i at føringene om taushetsplikt ble overholdt. For å organisere dataene i observasjonsskjemaet, ble hver klasse tildelt ulike tall som skulle hjelpe oss som forskere med å identifisere klassene som deltok. Spørreundersøkelsene ble automatisk anonymisert gjennom «nettskjema.no», slik at vi som mottakere ikke kunne se hvilke elever som svarte hva. Det ble opprettet en link for spørreundersøkelsen som ble distribuert til deltakerne sammen med en felles innloggingskode for hver deltakende klasse. Hver klasse ble manuelt tildelt et eget tall, som gjorde at vi som forskere kunne koble klassene til de relevante observasjonene, uten at hverken skolene eller elevene kunne spores av andre. Disse tiltakene sikret at datamaterialet kun ble benyttet til forskningens formål, og forhindrede at informasjonen kunne utnyttes i andre sammenhenger (Christoffersen & Johannessen, 2012, s.46; Johannessen et al., 2021, s.50).

4.8 Forskerrolle

Gjennom undervisningen på Kunnskaps- og opplevelsessenteret inntok vi rollene som observatører, hvor vi observerte elevene mens de utførte aktivitetene. Dette gjorde det mulig for oss å få en dypere forståelse av deres opplevelse. Vi tok grundige notater, og var bevisste på hvordan våre egne perspektiver og erfaringer kunne påvirke observasjonene. Da vi var to stykker som observerte, var det lettere å reflektere over våre forståelser, og vi jobbet aktivt med å sikre at våre analyser og tolkninger ble så objektive som mulig. Videre skriver Dalland et al. (2021, s.130) om deltakernes påvirkning på oppførsel gjennom forskeres tilstedeværelse. Det vil si at deltakerne bevisst eller ubevisst oppfører seg annerledes enn de ellers ville gjort. For å motvirke denne effekten trygget vi deltakerne ved å presentere oss selv, og informerte dem kort om hensikten ved observasjonen. Dette mener Dalland og kolleger (2021, s.130) er med på å trygge situasjonen for den som deltar i observasjonen.

Gjennom observasjonene var målet å være så objektiv som mulig, men likevel vil vår egen bakgrunn, erfaring og kunnskap ifølge Dalland og kolleger (2021, s.129) alltid påvirke observasjonene. Videre beskriver de at vi alltid bærer med oss en type forforståelse inn i observasjonssituasjonen, og selv om vi observerer samme situasjon, legger vi merke til ulike aspekter ved fenomenet. Vår bakgrunn som lærerstudenter har gitt oss erfaringer innenfor ulike temaer knyttet til bærekraftig utvikling. Det er derfor viktig å være bevisst på at våre tidligere erfaringer kan påvirke både tolkninger og analyser i denne studien. Våre personlige verdier er basert på en overbevisning om viktigheten av bærekraftig utvikling, noe som medfører en positiv innstilling til utdanning for bærekraftig utvikling. Dalland et al. (2021, s.129) viser til at slike erfaringer er med på å farge observasjonene, og det ble derfor viktig å være oppmerksomme på å analysere så nøytralt som mulig.

En av oss arbeider som formidler på Kunnskaps- og opplevelsessenteret, og har derfor meget god kjennskap til hele undervisningsopplegget som gjennomføres på fabrikken. I midlertidig er ikke formidlerne til stede i Kretsløpsrommet, og mangler derfor erfaring med selve bruken av rommet. Dette var en av motivasjonsaspektene for selve studien. I alle tilfeller er det kun dataene som ble samlet inn i denne studien som er tatt hensyn til, uten innflytelse fra andre

eventuelle erfaringer. Oppgaven er skrevet uavhengig av Den Magiske Fabrikken, de har ikke deltatt i studien selv.

5. Resultater

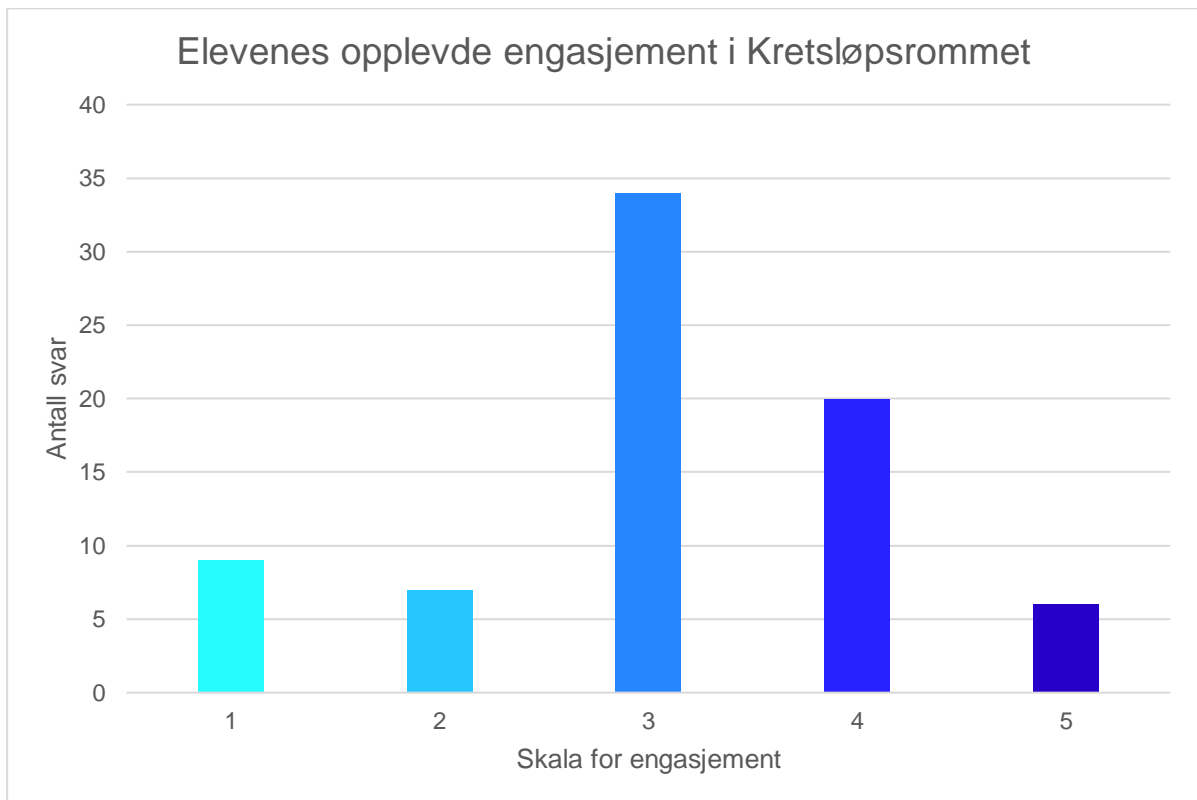
Vi har i denne masteroppgaven undersøkt hvordan ulike faktorer i Kretsløpsrommet kan påvirke elevenes engasjement og systemforståelse i undervisning for bærekraftig utvikling. Gjennom både observasjoner og en spørreundersøkelse har vi innhentet datamateriale som har gitt oss innsikt i temaet og gitt grunnlag for en dypere forståelse av problemstillingen vår. Resultatene er strukturert i henhold til de to forskningsspørsmålene, sentrale temaer, og ulike faktorer som kom frem under analysen, gjennom både kvantitativ og kvalitativ data.

5.1 Faktorer som påvirker elevenes engasjement

Forskningsspørsmål 1: «Hvordan påvirker de ulike faktorene i Kretsløpsrommet elevenes engasjement?»

Å være engasjert er av Fredericks et al. (2004) tolket som det å være aktivt involvert og deltakende. Engasjement kan være utfordrerne å observere, da det er elevene selv som må gi svaret på om de føler seg engasjerte og om undervisningen fungerer hensiktsmessig for dem (Zyngier, 2007). Vi valgte derfor å spørre elevene hvordan de følte at det interaktive rommet «Kretsløpsrommet» påvirket deres engasjement og aktive deltakelse, i tillegg til å observere dem. I dette avsnittet vil vi først presentere elevenes opplevde engasjement i Kretsløpsrommet, samt installasjonene som skapte mest og minst aktiv deltakelse hos elevene. Deretter presenteres fem ulike faktorene som det kom frem at påvirket elevenes engasjement. Disse faktorene vil bli presentert hver for seg.

Det første spørsmålet i spørreundersøkelsen gikk ut på at elevene skulle vurdere hvor engasjerte de følte seg i Kretsløpsrommet på en skala fra 1-5. Der 1 indikerte “ikke engasjert”, 3 indikerte “middels engasjert” og 5 indikerte “veldig engasjert”. I søylediagrammet under (Figur 3) er elevenes svar presentert.



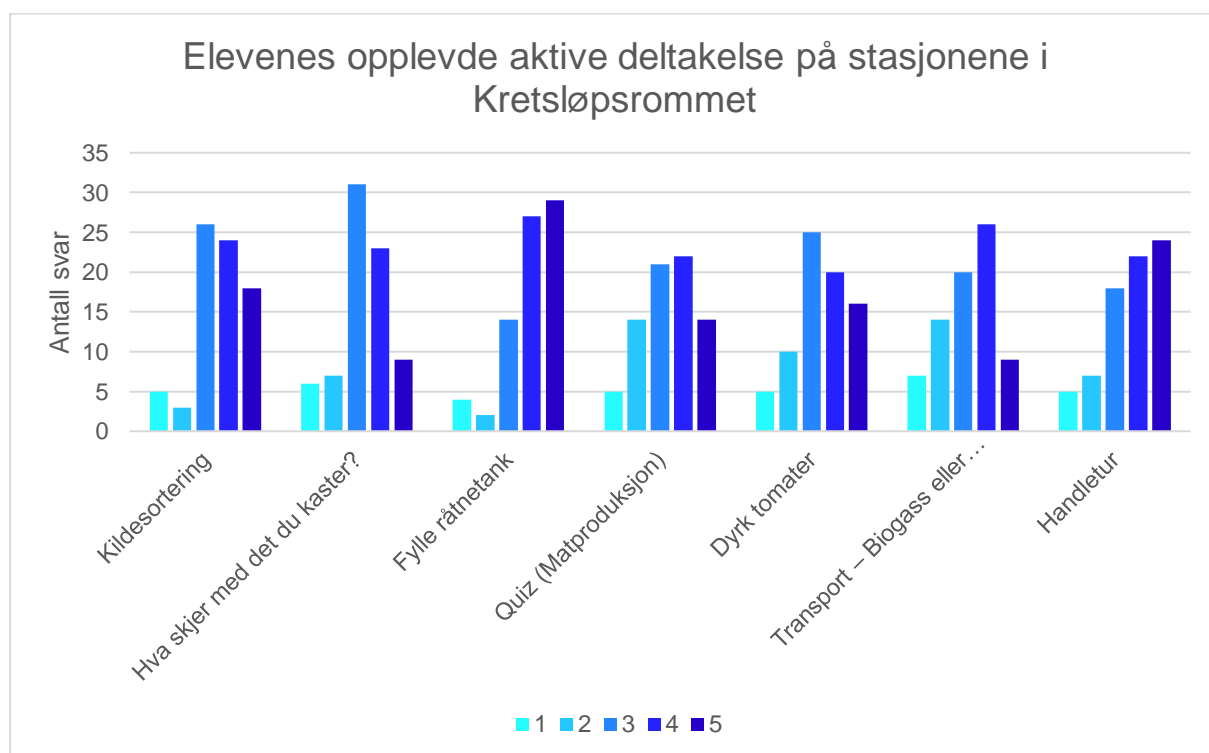
Figur 3: Søylediagrammet illustrerer elevenes respons på deres opplevde engasjement i Kretsløpsrommet. Svarene er presentert på en skala fra 1-5 hvor 1 indikerer «Ikke engasjert», 3 indikerer «middels engasjert» og 5 indikerer «veldig engasjert».

Basert på elevsvarene i spørreundersøkelsen, presentert i Figur 3, kan det trekkes frem flere funn. Resultatene viser at den største andelen elever plasserte seg under kategori tre på skalaen. Det vil si at flertallet av elevene vurderte sitt engasjement i Kretsløpsrommet til «middels engasjert». Andelen elever som plasserte seg under kategori en og to indikerer at en mindre del av elevene opplevde et lavt engasjement under aktivitetene. På den andre siden var det en betydelig andel av elevene som plasserte seg i kategoriene fire og fem, noe som indikerer en høyere grad av engasjement. Det kommer også frem i søylediagrammet at det bare var en liten andel av elevene som angav at de følte seg svært engasjerte (kategori fem). Dette antyder at det var få som opplevde ett høyt nivå av engasjement i Kretsløpsrommet. Samlet sett viser dette at det var flere elever som følte seg middels engasjert eller merengasjert, enn det det var elever som følte seg mindre enn middels engasjert.

Tabell 4: Tabellen illustrerer elevenes svar på hvor aktivt deltakende de følte seg gjennom de ulike installasjonene i Kretsløpsrommet. Svarene er presentert på en skala fra 1-5 hvor 1

indikerer «ikke aktivt deltakende», 3 indikerer «middels aktivt deltakende» og 5 indikerer «veldig aktivt deltakende». Typetallet viser hvor på skalaen flest elever plasserte seg, det vil si hvor aktivt deltakende flest elever følte seg under de forskjellige installasjonene.

Svar	1	2	3	4	5	Typetall 1-5
Kildesortering	5	3	26	24	18	3
Hva skjer med det du kaster?	6	7	31	23	9	3
Fylle råtnetank	4	2	14	27	29	5
Quiz (Matproduksjon)	5	14	21	22	14	4
Dyrk tomater	5	10	25	20	16	3
Transport – Biogass eller diesel?	7	14	20	26	9	4
Handletur	5	7	18	22	24	5



Figur 4: Søylediagrammet illustrerer elevenes svar på hvor aktivt deltakende de følte seg på de ulike stasjonene i Kretsløpsrommet. Svarene er presentert på en skala fra 1 til 5, der 1 indikerer «ikke aktivt deltakende», 3 indikerer «middels aktivt deltakende» og 5 indikerer «veldig aktivt deltakende».

Basert på målingen av typetall, kan Tabell 4 deles inn i to kategorier: Stasjoner der de fleste elevene markerte et høyt aktivitetsnivå og stasjoner der de fleste elevene markerte et lavt

aktivitetsnivå. «Fylle råtnetank» var en av to installasjoner som hadde ett typetall på 5. Dette indikerer at flertallet av elevene følte seg svært aktivt deltakende ved denne installasjonen, slik Figur 4 viser. Ut ifra observasjonene ble det vist at denne installasjonen tiltrakk seg betydelig med oppmerksomhet. Mange av elever prøvde ut installasjonen ut hele tidsrommet de hadde tilgjengelig. Det var i tillegg flere elever som uttrykte et ønske om mer tid ved denne installasjonen. I spørreundersøkelsen bemerket flere elever at råtnetanken var en installasjon de syntes var interessant og morsom.

Elevsvar fra spørsmål 2 i spørreundersøkelsen: «Det var gøy og spennende å kunne gjøre forskjellige ting på forskjellige poster. Det var interessant med råtnetanken å kunne fylle på med det vi ville og finne ut hva som var bra og ikke».

I elevsvaret som er presentert over vises ett eksempel på at «Fylle råtnetanken» var en installasjon somfanget interessen flere elever. Vi kunne se i både spørreundersøkelsen og observasjonene at «Fylle råtnetanken» skapte nysgjerrighet og engasjement, og førte til utforskning og aktiv deltakelse (Figur 4) hos flere av elevene.

Installasjonen «Handletur», viste seg også å øke elevenes aktive deltakelse. I Tabell 4 kan vi se at «Handletur» hadde ett typetall på 5, på lik linje som «Fylle råtnetank». Dette viser at majoriteten av elevgruppen opplevde en høy aktiv deltakelse ved denne installasjonen, selv om noen av elevene også opplevde at de var mindre aktivt deltakende.

Elevsvar fra spørsmål 2 i spørreundersøkelsen: «Jeg syntes det var morsomt å gå i butikken og handle mest mulig miljøvennlig. Jeg var mer aktiv på de stasjonene hvor det var noe fysisk jeg måtte gjøre, alt fra å skanne produkter eller flytte forskjellige gjenstander til riktig søppeldunk».

Elevsvaret som er vist over viser at det blant annet er installasjoner som involverer fysisk interaksjon, som skanning av produkter eller trykke på spaker for å fylle råtnetanken, som er det som påvirket deres aktive deltakelse mest.

Installasjonen «Hva skjer med det du kaster?» var en av de installasjonene der flertallet av elevene ga uttrykk for at de følte seg lite aktivt deltakende. Med et typetall 3 på skalaen i Tabell 4, kan dette tolkes som et moderat aktivitetsnivå. Dette kan indikere at selv om elevene

deltok var de ikke like aktivt deltagende som ved de stasjonene som involverte mer praktiske eller konkurransepregede elementer.

Observasjonsnotat fra installasjonen «Hva skjer med det du kaster?»: *Den ene eleven begynte med å si: «Vi må lese». Så diskuterer de svaret på oppgaven til installasjonen: «Det er metallemballasje» «Nei» «Jo». Virket ikke som de helt forstod hva de skulle der: «Jeg tror vi skal gjette bak».*

Observasjonen som det er vist til over, viser til at elevene på denne gruppa var usikre på hva poenget med installasjonen var og hvordan den skulle utføres. Dette samsvarer med flere av elevsvarene fra spørreundersøkelsen og flere av observasjonene som ble gjort. Flere grupper trodde de skulle gjette hva som var bak vinduene, andre grupper gikk bare forbi installasjonen eller brukte all tiden på installasjonen «Kildesortering» som var på samme vegg.

I spørreundersøkelsen ble elevene blant annet spurt om de kunne forklare hva det var som gjorde dem mindre engasjert i Kretsløpsrommet. Flere av elevene nevnte installasjonen «Hva skjer med det du kaster».

Elevsvar fra spørsmål 3 i spørreundersøkelsen: *«Det som gjorde meg mindre engasjert var når vi gjorde oppgavene hvor man skulle se bak veggen. Når man skulle trykke på en knapp».*

Eksempelet over som er hentet fra spørreundersøkelsen, indikerer at denne installasjonen ikke var like fengende som flere av de andre installasjonene. Dette kan knyttes til Figur 4, som viser at elevene også opplevde mindre aktiv deltakelse ved denne installasjonen. Samlet sett viser dette at installasjonene som tilbydde «hands-on», interaktive eller realistiske opplevelser tenderte å ha et høyere aktivitetsnivå blant elevene.

Videre vil vi presentere de fem mest fremtredende faktorene som viste seg å påvirke elevenes engasjement.

5.1.1 Fysiske aktiviteter og praktiske oppgaver

Flere av svarene i spørreundersøkelsen indikerer at flertallet av elevene foretrakk aktiviteter som krevde fysisk involvering fremfor passive oppgaver. Disse elevene uttrykte blant annet at fysiske aktiviteter, som flere av installasjonene i Kretsløpsrommet innebar, bidro til økt

engasjement og aktiv deltakelse. Elevene indikerte også at de fant glede i å utforske forskjellige maskiner, gjennomføre oppgaver og konkurranser, samt delta i virkelighetsnære oppgaver som å handle miljøvennlig i en simulert butikk. Dette er tydelig frem i flere av elevsvarene.

Elevsvar fra spørsmål 2 i spørreskjemaet: «Jeg syntes det var morsomt å gå i butikken og handle mest miljøvennlig. Det når vi dro i spakene for å finne ut hvor mye vi trengte av hver, og måtte sveive fort for å blande det var også gøy. Jeg følte at jeg lærte mer av å være fysisk og gjøre et slags type spill, enn å sitte og få inn masse informasjon jeg ikke greier å tolke».

Det kan ut ifra spørreundersøkelsen tyde på at flere elever opplevde de praktiske aktivitetene som mer effektive for deres læring. Eksempelet over viser ett eksempel på en elev som viser til at det å være fysisk samt spill gjorde at denne eleven følte den lærte mer enn ved tradisjonell klasseromsundervisning.

Elevsvar fra spørsmål 2 i spørreskjema: «At det var veldig gøy laget med aktiviteter man skulle gjøre imens man lærte. Det var gøyere læring enn i bok og papir».

Elevsvaret som er presentert over kan også indikere at noen av elevene foretrekker å ha det gøy når de lærer. Det er likevel ikke gitt at elevene får større læringsutbytte av å ha det gøy når de lærer, men det kan vise seg å være en faktor som stimulerer til aktiv deltakelse og engasjement.

Elevsvar fra spørsmål 5 i spørreundersøkelsen: «Jeg var mer aktiv på de stasjonene hvor det var noe fysisk jeg måtte gjøre, alt fra å skanne produkter eller flytte forskjellige gjenstander til riktig søppeldunk».

I elevsvaret som er presentert over, fremhever denne eleven at det var flere av aktivitetene som var morsomme på grunn av den praktiske involveringen ved spesifikke installasjoner. Ved at eleven fikk være mer aktiv på de ulike stasjonene, som å skanne produkter eller flytte gjenstander, viser at interaktive og praktiske oppgaver bidro til å stimulere elevenes aktive deltakelse. Videre indikerer observasjonene av elevene i Kretsløpsrommet at de generelt var aktivt involvert i de fysiske og praktiske oppgavene. Mange elever viste god innsats spesielt under aktivitetene på installasjonene «Råtnetank», «Handletur», og «Kildesortering». Under observasjonene kunne vi også se at flere av elevene gjorde et vedvarende forsøk for å oppnå

gode og riktige resultater. Dette kan illustrerer at elevene aktivt prøvde seg frem, og at de derfor opplevdes som engasjerte ved de fysiske aktivitetene.

Samlet sett viser resultatene at “hands-on” aktiviteter og fysiske oppgaver appellerte til elevene og bidro til økt aktiv deltakelse. Dette kan indikere at en praktisk tilnærming til læring bidro til å øke elevenes engasjement i Kretsløpsrommet. Vi kunne også se under observasjonene at flere av elevene hadde en emosjonell tilknytning til temaet bærekraftig utvikling som installasjonene var knyttet til fra før. Elevene viste dette ved å engasjere seg i å ta positive valg og handlinger for klimaet. Flere av gruppediskusjonene som ble observert gikk ut på at elevene diskuterte og prøvde å finne gode løsningene for klimaet og miljøet.

5.1.2 Konkurransebaserte elementer og spill

Konkurransebaserte elementer og spill var en faktor som viste seg å motivere elevene til aktiv deltakelse og øke engasjement, spesielt når det gjaldt å oppnå høye poengsummer eller å slå rekorder på flere av installasjonene.

Elevsvar fra spørsmål 2 i spørreundersøkelsen: *«Det som gjorde meg engasjert var at det var mange konkurranser».*

Elevsvar fra spørsmål 2 i spørreundersøkelsen: *«Jeg ble mer engasjert på de stasjonene som jeg måtte gruble og tenke meg fram til svaret. Det var gøy at det var forskjellige spill og konkurranser».*

I eksemplene fra spørreundersøkelsen som er vist over, kan vi se at flere elever nevner at konkurranser og spill var vesentlige faktorer som bidro til å øke deres engasjement i Kretsløpsrommet. Flere elever uttrykte at de ble mer engasjert da de fikk delta i konkurranser og utføre oppgaver som krever strategisk tenkning.

Elevsvar fra spørsmål 5 i spørreundersøkelsen: *«Jeg ble mer aktiv deltagende fordi du kunne få High score eller rekorder som man ville slå. Men jeg ble også mindre deltagende på de tingene jeg synes var kjedelig eller uinteressant som dyrking av tomater».*

Eksempelet som er vist over viser til at noen elever følte seg mer aktivt deltagende på grunn av muligheten de fikk til å spille, oppnå høye poengsummer og å slå rekorder på noen av aktivitetene. Disse faktorene gjorde at elevene opplevde at det var gøy å delta når det var elementer av konkurranse involvert. Dette understreker at konkurranser og spill så ut til å gi elevene motivasjon, økte deres aktive deltakelse og påvirket deres engasjement positivt.

I tillegg til innsamlingen av spørreskjemaene ble de konkurransebaserte elementene også observert i Kretsløpsrommet. Observasjonene indikerte blant annet at elevene viste en høyere grad av aktiv deltakelse ved de stasjonene som inkluderte konkurransebaserte aktiviteter.

Observasjonsnotat fra installasjonen «Fylle råtnetanken»: Her overhørte jeg diskusjoner om å få best prosent blant guttegruppene. «Vi må klare mer enn dagens beste, de andre har fått 62%» Elevene leser hva de skal gjøre og fyller de mengdene som står på spørsmålsarket. De tror at 62% er dagens beste og tror de må fylle mer enn 62% i tanket. De tror 62% er mengde i tanken og ikke ferdig biogass. De prøver seg mye frem, diskuterer frem og tilbake hva og hvor mye de skal fylle i tanken. Elevene tror de fikk dagens beste, men læreren sier at det ikke går å få mer enn 62% i tanken. Elevene prøver likevel å få høyere prosent.

Eksempelet over illustrerer en gruppe elever som viste betydelig innsats i oppgaveløsning gjennom utforskende arbeid. De engasjerte seg i diskusjoner om hvilke strategier de skulle benytte for å oppnå best mulig resultat. Til tross for at læreren feilinformerte elevene om en begrensning på 62% biogassproduksjon, fortsatte elevene å undersøke muligheter for å oppnå en høyere prosentandel. Diskusjonene om å oppnå den beste prosentandelen blant gruppene tyder på en konkurransedrevet tilnærming til aktiviteten, noe som kan indikere økt aktiv deltakelse og engasjement.

Observasjonsnotat fra installasjonen «Kildesortering»: *Det virket som at de synes dette var gøy da de kunne prøve å slå dagens rekord. De la alle brikkene på riktig plass, så tok de dem av og la dem klare på siden, telte til 3, og la dem kjapt på plass der de skulle.*

Eksemplene over illustrerer en positiv kompetitiv respons på aktiviteten «kildesortering» ved at elevene prøvde å slå dagens rekord. Elevene viste en aktiv deltakelse ved å legge brikkene på riktig plass, telle ned sammen og deretter prøve å gjøre det raskest mulig for å oppnå best

tid. Konkurransinstinktet så ut til å være en faktor som påvirket deres engasjement positivt, da det virket som at elevene syntes det var gøy og gjerne ville prøve igjen.

Samlet sett kan vi se at konkurransebaserte elementer kan oppleves både som motiverende og engasjerende for elevene. Det indikerer at poengbaserte aktiviteter, konkurranser og spill var faktorer som påvirket flere av elevenes aktive deltakelse og engasjement.

5.1.3 Gruppesammensetning og samarbeidsprosesser

Gruppesammensetning og samarbeidsprosesser var en annen faktor som vi ut ifra datamaterialet kunne se at påvirket elevenes engasjement. Ut ifra flere av elevsvarene fra spørreundersøkelsen kan det tyde på at flere elever fant det mer motiverende å arbeide i grupper, da dette tillot dem å samarbeide og utforske installasjonene sammen. På den andre siden opplevde også noen elever å havne i det de refererte til en «ikke så bra gruppe», noe de mente førte til at de ikke var like aktive, involverte og engasjerte.

Elevsvar fra spørsmål 2 i spørreundersøkelsen: «*At jeg var på gruppe med noen og ikke måtte gå rundt å gjøre de ulike oppgavene alene*».

Elevsvar fra spørsmål 2 i spørreundersøkelsen: «*At vi samarbeidet godt, og klarte å svare på spørsmålene*».

Elevsvar fra spørsmål 2 i spørreundersøkelsen: «*Å kunne delta og hjelpe gruppa mi*».

De tre elevsvarene fra spørreundersøkelsen som er vist over, indikerer at elevenes engasjement og aktive deltakelse økte når de fikk utforske installasjonene sammen som en gruppe. Det kan vise at godt samarbeid og gode gruppekamerater økte sannsynligheten for aktiv deltakelse. Dette kan indikere at et godt samarbeid og gode sosiale interaksjoner påvirker elevenes aktive deltakelse og deres opplevde engasjement i en positiv retning.

På den andre siden opplevde noen elever en negativ påvirkning for sitt engasjement på grunn av gruppesammensetningen:

Elevsvar fra spørsmål 2 i spørreundersøkelsen: «*Det er gøy å skanne ting men kom på en ikke så bra gruppe så derfor en 4*».

Elevsvar fra spørsmål 3 i spørreundersøkelsen: «*Grappa mi gjorde meg mindre engasjert*».

Elevsvar fra spørsmål 3 i spørreundersøkelsen: «*At vi ikke snakket sammen in at i grappa*».

Elevsvar fra spørsmål 5 i spørreundersøkelsen: «*Det som gjorde at jeg var lite aktiv på de ulike stasjonene var grappa jeg var på, fordi jeg var på en gruppe med noen jeg ikke er venner med*».

De fire eksemplene som er vist over er hentet fra elevenes svar i spørreundersøkelsen. Disse svarene indikerer at flere av elevene mente at grappa de skulle samarbeide med påvirket deres engasjement og aktive deltakelse i en negativ retning. Flere av elevene ga uttrykk for at de ville vært mer engasjerte om de kom på gruppe med noen de var venner med eller som de klarte å samarbeide bedre med. Noen av elevene uttrykte også misnøye i forhold til mangel på kommunikasjon eller samarbeid innad i gruppen, noe som førte til at flere av elevene ikke fikk prøve ut og utforske flere av installasjonene. Elevene som havnet i en gruppe med noen de ikke var komfortable med, viste til at de følte seg lite engasjert. Dette kan ses i sammenheng med observasjonene som ble gjort i Kretsløpsrommet, da det ble observert situasjoner der noen grupper viste det som tydet på et begrenset samarbeid og engasjement under aktivitetene.

Observasjon fra installasjonen «Transport – biogass eller diesel?»: *Alle tre elevene blir stående å lese teksten inni seg, snakker ikke sammen. En av elevene kommer med ett forslag til hva de kan svare, svaret er feil. Da bruker eleven mye av tiden på å bortforklare hvorfor han svarte feil på spørsmålet. Så fort de finner svaret på spørsmålet som hører til installasjonen sier de seg ferdig og går til neste stasjon uten å gjøre seg ferdig på den installasjonen de holdt på med.*

Eksempelet over viser til en gruppe elever som viste lite interaksjon og samarbeid innad i gruppa. Grappa kommuniserte svært lite, og gjennomførte de fleste av aktivitetene individuelt i stedet for felles som en gruppe. Når gruppa skulle besvare spørsmålet tilknyttet installasjonen, fremmet en av elevene et forslag som viste seg å være feil. Når de kom fram til at dette forslaget var feil, brukte denne eleven resten av tiden gruppa hadde til å utføre

aktivitetene på denne veggen til å bortforklare at han hadde svart feil. Når de til slutt fant det de mente var riktig svar på spørsmålet, gikk de videre til neste installasjon uten å ha fullført installasjonen de var på. Dette indikerer både at det ikke var opparbeidet et miljø der det var rom for å ta feil, og at gruppesammensetningen kunne føre til at elevene følte seg lite engasjert og var lite deltakende på aktivitetene.

Elevsvar fra spørsmål 3 i spørreundersøkelsen: *«At det ikke var så mye og gjøre å at noen ikke gad å gjøre noe når vi hadde en oppgave».*

Eksempelet over viser til at noen av elevene opplevde at de følte lite engasjement på grunn av manglende aktivitet eller deltakelse fra andre gruppe-medlemmer. Dette indikerer at gruppesammensetningen kan påvirke elevenes motivasjon og engasjement, ved at noen i gruppen ikke bidrar like aktivt. Vi kunne også se under observasjonene at noen gruppe-medlemmer tok mere styring enn andre. Dette kan både knyttes til gruppeledelse ved at enkelte elever dominerte så resten ikke fikk kommet til, og til at noen elever trenger at flere på gruppa viser aktiv deltakelse for at de selv skal være aktive.

Elevsvar fra spørsmål 5 i spørreundersøkelsen: *«Mindre deltakende var kanskje at det var noen ganger jeg ikke fikk gjort noe på stasjonene fordi noen av de var bare en om gangen».*

Eksempelet over understreker begrensninger ved aktivitetene på spesifikke stasjoner, spesielt når bare en person kunne delta om gangen. Dette er en tydelig faktor i rommet som kan føre til mindre aktiv deltakelse fra elevenes side. Flere elever opplevde en hindring for deltakelse ved at de ikke kunne delta samtidig, noe som mulig reduserte deres aktive deltakelse på disse spesifikke stasjonene. Dette kan både knyttes til gruppesammensetning, gruppestørrelse og installasjonen i seg selv ved at det kun var en elev av gangen som kunne utføre noen av installasjonene.

Samlet sett tyder svarene fra spørreundersøkelsen og observasjonene i Kretsløpsrommet på at godt sammensatte grupper og et positivt samarbeidsmiljø kan oppmuntre til bedre kommunikasjon og aktiv deltakelse, noe som kan ha stor betydning for elevenes motivasjon og deres engasjement.

5.1.4 Tidsbruk

I spørreundersøkelsen nevnte flere elever at både for lang tid og for kort tid på stasjonene kunne føre til reduksjon i deres opplevde engasjement. For lang tid på spesifikke stasjoner viste seg å føre til venting og derav kjedsomhet. Ut ifra observasjonene kan det trekkes frem at venting og kjedsomhet førte til avsporinger, samtidig som for kort tid på stasjonene førte til stress og frustrasjon. Dette viser at faktorer som tidsbruk på stasjonene var med på å påvirke elevenes engasjement.

Elevsvar fra spørsmål 3 i spørreundersøkelsen: *«Kanskje at vi fikk dårlig tid på noen av oppgavene og altfor god tid på noen andre oppgaver. Og at det kunne bli litt kjedelig noen ganger».*

Elevsvar fra spørsmål 3 i spørreundersøkelsen: *«Det var for lang tid på hver av stasjonene og at det var kjedelig å vente på til neste oppgave».*

Elevsvar fra spørsmål 3 i spørreundersøkelsen: *«Var ikke så mye å gjøre der å det blir en god del venting».*

Eksemplene over viser til svar fra spørreundersøkelsen der elevene fikk mulighet til å nevne hva som gjorde dem mindre engasjert i Kretsløpsrommet. Flere av elever nevnte at de ble mindre engasjert ved at de følte de hadde for lang tid på flere av stasjonene. For lang tid førte til at de følte det ble mye venting som blant annet førte til avsporinger og kjedsomhet. Under observasjonene kunne vi se avsporinger som tull og forstyrning av andre grupper som et resultat av for lang tid på noen av installasjonene.

Observasjonsnotat fra installasjonen «Kildesortering»: *De prøvde bare en gang. Etter hvert begynte de å legge brikkene oppå hverandre. Når de var ferdige stod de og surra, gikk til en annen gruppe og tøyssa.*

Observasjonsnotat fra installasjonen «Quiz (matproduksjon)»: *Fant kjapt svaret på oppgaven og ga seg. Gikk heller til noen av de andre gruppene og forstyrret dem og begynte å tulle rundt.*

Det var mulighet for å prøve installasjonene så mange ganger de rakk i det gitte tidsrommet, men flere grupper valgte å utføre aktivitetene på installasjonene bare en eller to ganger. De valgte dermed heller å stå og vente til tiden var gått ut, isteden for å prøve flere ganger og utforske installasjonene videre. Dette kan både tyde på at elevene hadde for lang tid på hver installasjon og at installasjonene i seg selv ikke skapte nok engasjement og nysgjerrighet til at de ønsket å prøvede ut flere ganger.

Det var også flere elever som svarte at de hadde for kort tid på flere av installasjonene, noe som førte til at de følte seg mindre engasjerte:

Elevsvar fra spørsmål 3 i spørreundersøkelsen: *«At vi ikke fikk mye tid».*

Elevsvar fra spørsmål 3 i spørreundersøkelsen: *«Alle kunne ikke prøve siden vi var på grupper og hadde dårlig tid».*

I tillegg til at flere av elevene indikerte at de hadde for dårlig tid, viser eksemplene over at ikke alle på gruppen rakk å prøve ut de ulike aktivitetene. Sett i sammenheng med ulike observasjoner som ble gjort, kan det se ut som at for lite tid på stasjonene førte til mye stress da de ikke fikk fullført oppgavene eller utforsket stasjonene slik de ønsket.

Observasjonsnotat fra installasjonen «Quiz (Matproduksjon)»: *Elevene ville gjøre ferdig quizen før bytte av stasjon. “svar fort, dere må kjappe dere!”*

Observasjonsnotat fra installasjonen «Quiz (Matproduksjon)» og «Dyrk tomater»: *Bruker nesten all tiden på å dyrke tomater så rekker nesten ikke å prøve ut quizen. Er mest opptatt av å finne svaret på spørsmålet istedenfor å gjøre aktiviteten da de oppdager at de har dårlig tid. De er ikke ferdige når de må bytte vegg så de blir stående igjen på denne stasjonen, de prøver da å gjøre quizen så fort de klarer, så de også kan finne svar på spørsmålet. Skjønner heller*

ikke nå hvilken stasjon de skal videre på så blir stående forvirret og rope høyt “hvor skal vi nå a?”

Observasjonene som er presentert over viser til at flere av elevene opplevde et tidspress. Tiden ble en begrensning som førte til at flere av elevene ikke fikk mulighet til å fullføre flere av installasjonene slik de ønsket. Dette resulterte i at elevene leste spørsmålene de måtte svare på raskt, og gjettet på svarene uten å undersøke alternativene nøye. Det viser også at noen elever ble så opptatt av en spesifikk installasjon, for eksempel å dyrke tomater, at de brukte mesteparten av tiden på den ene installasjonen, for så å oppleve stress da de innså at de ikke hadde nok tid til å fullføre neste eller flytte videre. Elevene som stod igjen på stasjonen og ikke visste hvor de skulle gå, viste forvirring og frustrasjon, noe som kan ha vært med på å påvirke deres evne til å fullføre oppgavene på en effektiv måte.

Samlet sett viser både spørreundersøkelsen og observasjonene at for lite tid på aktivitetene kunne føre til stress og frustrasjon, og for mye tid kunne føre til kjedsomhet, avsporinger og tull. Dette vil si at tid er en faktor som kan påvirke elevenes engasjement og aktiv deltakelse.

5.1.5 Misoppfatninger og utførelse av installasjoner

Misoppfatninger og utførelse av installasjonene er faktorer som tilsier at oppgaver som oppleves som for vanskelige eller for dårlig forklart, kan påvirke elevenes aktive deltakelse negativt, noe som kan føre til lavere engasjement. Manglende forståelse eller dårlig instruksjon kan hindre elevenes evne til å delta og utføre oppgavene hensiktsmessig.

Elevsvar fra spørsmål 3 i spørreundersøkelsen: «Det var litt for lette ting»

Eksempelet over viser til at noen av elevene også nevnte at oppgavene de skulle utføre på installasjonene var for lette, noe som kunne føre til lavt engasjement. Dette indikerer at behovet for utfordring og stimulering er viktig for å opprettholde elevenes interesse, men også at det er viktig å finne en balanse slik at inngangsterskelen ikke blir for stor.

Elevsvar fra spørsmål 3 i spørreundersøkelsen: «Vanskelig å forstå. Forklarte ikke nøye nok for at alle skulle henge med».

Elevsvar fra spørsmål 3 i spørreundersøkelsen: «*At jeg ikke skjønnte en av oppgavene*».

Elevsvar fra spørsmål 3 i spørreundersøkelsen: «*Noen vanskelige spørsmål og at jeg ikke forsto alt*».

Svarene fra spørreundersøkelsen som er vist over, viser at det var flere elever som pekte på at aktivitetene og spørsmålene var vanskelige å forstå, eller at de fikk for dårlig forklaring på hva de skulle gjøre ved de ulike installasjonene. Elevene angav dette som et svar på hva de selv mente førte til et lavere engasjement under aktivitetene i Kretsløpsrommet. Slike misoppfatninger er faktorer som kan ha ført til at elevene ikke fikk utført oppgavene på en hensiktsmessig måte. Under observasjonene kunne vi se at flere grupper utførte noen av installasjonene “feil”, som gjorde at de ikke forsto poenget med Installasjonen og ga opp. De ble da stående å vente til de skulle rullere til neste vegg. Til hver installasjon sto det en forklaring om hvordan man skulle utføre aktiviteten, men få av gruppene valgte å lese disse forklaringene selv om de hadde utfordringer med å forstå utførelsen av installasjonen.

Observasjonsnotat fra installasjonen «Fylle råtnetanken»: «*Er det bare til pynt, eller skal vi gjøre noe?*»

Observasjonsnotat fra installasjonen «Kildesortering»: *Starter på aktiviteten med en gang med mye engasjement. Leser ikke hva de skal gjøre, begynner bare å prøve seg frem. Skjønner ikke at de må bruke en kasse med brikker av gangen så de legger alle brikkene på der flere er oppå hverandre. Når de har lagt alle brikkene på ser de først på skjermen at det står at de ikke kan blande brikkene. Da gir de opp og gidder ikke mer.*

Eksempelene over viser at vi under observasjonene kunne se at misoppfatninger og manglende forståelse av oppgavene kunne føre til frustrasjon og et redusert engasjement blant elevene. Observasjonene viser blant annet at elevene ikke forstod hvordan oppgavene skulle utføres riktig, noe som førte til feilaktige handlinger, som igjen resulterte i manglende motivasjon for å fortsette. Tilfellet viser at elevene misforstod hvordan kassene med brikker skulle brukes, og manglende forståelse av formålet med oppgaven. Dette viser et behov for tydeligere instruksjoner i rommet, da dette muligens førte til misoppfatninger, som kan være med på å redusere elevenes engasjement da elevene ikke opplevde suksess eller mestring.

I Spørreundersøkelsen peker elevene også på utfordringer knyttet til oppgaver som var vanskelige å forstå eller dårlig forklart, som en årsak til mindre aktiv deltakelse:

Elevsvar fra spørsmål 5 i spørreundersøkelsen: *«Om det var forståelig eller ikke. Hun som skulle vise oss rundt forklarte så vanskelig og vi skjønnte ikke.»*

Elevsvar fra spørsmål 5 i spørreundersøkelsen: *«Jeg var mindre aktivt deltagende på Quiz om matproduksjon fordi jeg synes at skjermen var litt vanskelig å skjønne.»*

Eksemplene fra spørreundersøkelsen som er vist over indikerer at det var flere elever som ikke forstod hva de skulle gjøre på de ulike stasjonene De opplevde blant annet instruksjonene og noen av installasjonene som utydelige og vanskelig å forstå. Dette viser at oppgaver som opplevdes som uklare, kan være en negativ faktor for deres aktive deltakelse og engasjement.

Under observasjonene kunne vi se at noen elever hadde en manglende forståelse for, og var usikre på betydningen av ulike begreper som var blitt brukt på noen av installasjonene.

Observasjonsnotat fra installasjonen «Handletur»: *“Kanskje den, det er plast da. Kanskje økologisk?” Vet ikke forskjellen på fairtrade å økologisk. “Hva er fairtrade?”*

Observasjonsnotat fra installasjonen «Handletur»: *“På den der er det plast, det er ikke bra så da tar vi den andre.” “Jeg aner ikke forskjellen på fair trade og den andre der, jeg har hørt at fair trade er bra eller noe da.”*

Observasjonene over viser at noen elever var usikre på forskjellen mellom begrepene «økologisk» og «fairtrade». Elevene begynte å gjette seg frem til svarene uten å ha en dypere forståelse av begrepene de diskuterte. Noen elever nevnte i spørreundersøkelsen at de deltok så godt de kunne, selv om oppgavene var vanskelige stilte de spørsmål og prøvde å delta aktivt.

Elevsvar fra spørsmål 5 i spørreundersøkelsen: *«Vi deltok så godt vi kunne og er fornøyd med resultatet.»*

Elevsvar fra spørsmål 5 i spørreundersøkelsen: *«Jeg prøvde alt selv om det var vanskelig eller enkelt.»*

Eksemplene over viser et positivt ønske om å engasjere seg i læringsprosessen, til tross for utfordringene de møtte på. Elevene virket villige til å utforske alle installasjonene, å delta aktivt uavhengig av vanskelighetsgraden. Dette indikerer en positiv holdning til deltakelse, selv når oppgaven følte vanskelig. Det kan tolkes slik at behovet for klare instruksjoner og god veiledning er viktig for å sikre at alle elever får mulighet til å delta på en meningsfull måte.

Observasjonsnotat fra installasjonen «Dyrk tomater»: *De prøver seg frem, får det ikke til. Leser ikke oppgaven nøye nok først. Så finner de ut at det må være i riktig rekkefølge. “Vi må bytte rekkefølge!”*

Observasjonen over illustrerer at disse elevene prøvde seg frem, men at de slet med å løse oppgaven da de ikke leste hva de skulle gjøre. Da de til slutt innså at deres opprinnelige tilnærming ikke førte til suksess, viste elevene seg fleksible ved å revurdere sin strategi. De byttet rekkefølgen på handlingene, og lyktes til slutt. Dette demonstrerer deres evne til å løse problemer, og effektivt håndtere misforståelser, noe som kan føre til engasjerte elever.

5.2. Elevenes systemforståelse i Kretsløpsrommet

I dette delkapittelet vil vi presentere funn fra analysen som kan svare på forskningsspørsmål 2: *«Hvordan påvirker de ulike faktorene i Kretsløpsrommet elevenes systemforståelse?»*

I spørreundersøkelsen skulle elevene svare på to spørsmål som omhandlet systemforståelse. På det ene spørsmålet skulle elevene svare på hva de forsto med begrepet «kretsløp». I det andre spørsmålet ble det opplyst om at installasjonene i Kretsløpsrommet illustrerer et kretsløp, og de skulle forklare hvordan installasjonene dannet dette kretsløpet.

I spørsmålet der elevene skulle beskrive hva de forsto med begrepet kretsløp var det 44 av 76 elever som svarte enten blankt, *«husker ikke»* eller *«vet ikke»* på spørsmålet. Dette er en betydelig stor andel av elevene som ikke kunne svare, eller ikke ønsket å svare på spørsmålet.

Resultatene kan indikere en manglende forståelse eller bevissthet blant disse elevene om begrepet «kretsløp», noe som kan påvirke deres evne til å utvikle systemforståelse.

I spørsmålet der elevene ble bedt om å beskrive hvordan de tenkte at de ulike stasjonene i Kretsløpsrommet var koblet sammen til et kretsløp var det 52 av 76 elever som enten svarte blankt, «*vet ikke*» eller at de «*ikke husker*». Dette kan indikere at en høy andel av elevene opplevde en begrenset forståelse når det gjaldt å identifisere og forklare sammenhengene mellom de ulike stasjonene i Kretsløpsrommet, og hvordan disse er koblet sammen til et kretsløp. Dette kan sees i sammenheng med at det var en stor andel av elevene som ikke kunne svare på hva ett kretsløp var. Om elevene ikke hadde forståelse for hva et kretsløp var, er det naturlig å tenke at de ikke forsto at installasjonene i Kretsløpsrommet illustrerte et kretsløp.

Svarene kan tyde på at det er flere elever som ikke sitter igjen med en klar forståelse av hva begrepet kretsløp betyr eller innebærer etter besøket. Noen av elevene assosierte begrepet med en sport, aktivitet eller idrett.

Elevsvar fra spørsmål 5 i spørreundersøkelsen: «*Et slags løp der du må svare på oppgaver.*»

Elevsvar fra spørsmål 5 i spørreundersøkelsen: «*Og gå rundt i sirkel med oppgaver.*»

Elevsvar fra spørsmål 5 i spørreundersøkelsen: «*Måten det er spill for at vi skal skjønne.*»

Flere av svarene kan tyde på at det var elever som hadde en manglende kobling til begrepets betydning, da de knytter begrepets betydning til et løp eller noe som går rundt og rundt. De koblet det ikke til systemets sammenheng og tilknytning til naturen eller installasjonene i Kretsløpsrommet.

Elevsvar fra spørsmål 6 i spørreundersøkelsen: «*Jeg tenkte egentlig ikke når jeg var i Kretsløpsrommet at det var et kretsløp dessverre.*»

Eksempelet som er vist over kan forstås som at eleven ikke hadde forståelse for at installasjonene i Kretsløpsrommet var koblet sammen til et kretsløp. Dette kan tyde på at det

ikke var veldig synlig for elevene at installasjonene illustrerte kretsløpet fabrikken var koblet til, eller at de ikke forsto hva et kretsløp er og så dermed ikke sammenhengen med rommet.

Under besøket på Kunnskaps- og opplevelsessenteret blir elevene presentert ulike kretsløp, samt en forklaring på hva et kretsløp er. Både blodets kretsløp og karbonkretsløpet er kretsløp som blir brukt som eksempler under besøket.

Elevsvar fra spørsmål 5 i spørreundersøkelsen: «*Noe som skjer inne i en levende skapning.*»

Ut ifra elevsvaret som er presentert over, kan det tyde på at denne eleven knytter kretsløp til ulike systemer inni levende organismer, som for eksempel blodets kretsløp. Det kan vise at eleven kan knytte begrepet til ulike eksempler på kretsløp, men det er likevel ikke gitt at eleven har forståelse for begrepets betydning og kunnskap til å anvende det i ulike kontekster. Andre elever assosierte et kretsløp med miljøet eller klima, men ga ingen forklaring på hvordan disse temaene var knyttet til installasjonene, eller at installasjonene dannet ett kretsløp.

Noen av elevene viser en noe overfladisk og forenklet forståelse av begrepet kretsløp, der de viser unøyaktige tolkninger, men likevel viser de noe forståelse.

Elevsvar fra spørsmål 5 i spørreundersøkelsen: «*Noe som går rundt og rundt.*»

Elevsvar fra spørsmål 5 i spørreundersøkelsen: «*En sirkel med forskjellige ting.*»

Elevsvar fra spørsmål 5 i spørreundersøkelsen: «*Noe som skjer om og om igjen.*»

Elevsvarene som er vist til over, kan indikere at elevene har en intuitiv forståelse av det grunnleggende konseptet bak et kretsløp. Dette kan være basert på deres tidligere erfaringer av ting som gjentar seg eller som en maskin som utfører repeterende oppgaver. Det kan være et tegn på at de ser på et kretsløp som noe som starter ett sted, går gjennom ulike komponenter, og til slutt kommer tilbake til startpunktet for å starte på nytt igjen.

Elevsvar fra spørsmål 5 i spørreundersøkelsen: «*Det er en sirkel som viser hvordan alt i naturen henger sammen.*»

Eksempelet over antyder at noen av elevene viser en kobling til naturen og at det finnes et slags mønster. Denne eleven mangler likevel en konkret forbindelse til hvordan dette relaterer seg til stasjonene i Kretsløpsrommet, og tilknytningen det har til et miljømessig eller bærekraftig perspektiv. Selv om disse svarene indikerer en viss sammenheng eller repetisjon, viser det likevel en manglende dybde i forståelsen av begrepet.

Noen av elevene viser en viss forståelse av at det finnes en sammenheng mellom et kretsløp og installasjonene i Kretsløpsrommet, men dette forklares overfladisk og ikke særlig presist.

Elevsvar fra spørsmål 6 i spørreundersøkelsen: «*Det var de ulike tingene som skjedde med maten og søppelet.*»

Eksempelet over viser at eleven har en viss forståelse av at aktivitetene på stasjonene handler om håndtering av mat og søppel. Det indikerer en bevissthet om at det er ulike prosesser involvert, men beskrivelsen er overfladisk og mangler detaljer om hvordan disse prosessene er koblet sammen til et kretsløp.

Elevsvar fra spørsmål 5 i spørreundersøkelsen: «*At alt går i ring.*»

Eleven fra eksempelet over viser en viss forståelse av hvordan et kretsløp hovedsakelig foregår ved at det uttrykkes at ting går i en syklus eller et repeterende mønster. Det antyder at de ser en sammenheng mellom handlingene på stasjonene, men det gir ikke noen dypere innsikt i hvordan disse handlingene er knyttet sammen eller hvordan de bidrar til et helhetlig kretsløp.

Noen av elever ga svar som kunne tyde på at de hadde en moderat forståelse av begrepet kretsløp. De viste en mer sentral forståelse av begrepet ved å identifisere et kretsløp som en prosess eller ulike hendelser som gjentar seg. Noen nevnte også spesifikke eksempler på ulike kretsløp, som blodets kretsløp eller karbonkretsløpet. Disse elevene viser en viss innsikt i

hvordan ulike elementer eller stoffer beveger seg gjennom naturen, og dets sammenheng med gjentakelser eller sykluser.

Elevsvar fra spørsmål 5 i spørreundersøkelsen: «Blod er et kretsløp, det er en transport vei som alle kroppenes organer og celler er avhengig av, dette er et eksempel på et kretsløp.»

Eksempelet som er vist over viser at denne eleven har en forståelse for at blodets kretsløp er et kretsløp som fungerer som en transportvei inne i levende organismer. Eleven viser likevel ikke til en utdypende forklaring på hva et kretsløp er, den gir bare et eksempel på et kretsløp.

Elevsvar fra spørsmål 6 i spørreundersøkelsen: «Jeg forstår det med at det er hva som skjer med ting før og etter du kaster dem, og hva de gjør med tingene og hva som skjer.»

Elevsvaret som er vist over viser at denne eleven noe forståelse av resirkuleringsprosesser og sykluser av materialer. Eleven kan knytte resirkulering og avfall til stasjonene i Kretsløpsrommet. Det viser derimot ikke en spesielt utdypende forståelse av begrepet kretsløp eller spesifikke koblinger til hvordan de ulike installasjonene i Kretsløpsrommet henger sammen.

Elevsvar fra spørsmål 5 i spørreundersøkelsen: «Betyr at alt henger sammen og skjer etter hverandre i naturen. Er ofte som en sirkel, som for eksempel karbonkretsløpet.»

Eksempelet over viser en elev som ser en viss sammenheng mellom ulike naturlige prosesser, som karbonkretsløpet, og hvordan disse prosessene danner gjentatte sykluser eller kretsløp. Eleven viser en moderat forståelse av begrepet og er i stand til å identifisere sammenhenger mellom naturlige prosesser i et kretsløp og kan gi eksempler på ulike kretsløp.

Enkelte elever koblet spesifikke aktiviteter på installasjonene til ideen om et kretsløp, noe som også viser en form for systemforståelse. For eksempel, å forstå hvordan matavfall kan blir brukt til å produsere biogass og deretter brukes om igjen og om igjen:

Elevsvar fra spørreundersøkelsen: *«Det med å fylle råtnetank viste oss at det vi kaster i søppel av mat kan bli produsert til biogass. Og det kan skje om og om igjen.»*

Eksempelet over viser at eleven kobler handlingene som ble utført på stasjonen «Fylleråtnetank» til utfallet av disse handlingene, som gir produksjon av biogass. Eleven viser forståelse for at matavfall går gjennom en gjenvinningsprosess før det produseres biogass, og at denne prosessen kan gjenta seg kontinuerlig. Dette viser en dypere forståelse av hvordan aktivitetene på stasjonene er koblet sammen til et kretsløp, selv om det kan være begrensninger i forståelsen av helheten og andre aspekter av selve kretsløpet.

Noen av elevene viste også at de har det vi har tolket som relativt god systemforståelse, da de ga klare og presise definisjoner av begrepet og viste en mer avansert forståelse av konseptet. Deres beskrivelser omfatter detaljerte og nøyaktige eksempler på hvordan ulike prosesser eller hendelser er knyttet sammen i en syklus. Det nevnes spesifikke kretsløp, slik som det foregår på fabrikken, noe som tilsier at de har lært noe av besøket.

Elevsvar fra spørsmål 5 i spørreundersøkelsen: *«Kretsløp er hvor noe går. Som maten som først blir dyrket, så spist, så kastet, så går det til tanker, også vet jeg ikke lenger.»*

Elevens beskrivelse av et kretsløp som er vist over er klar presis, og inkluderer detaljerte eksempler som illustrerer hvordan de ulike prosessene virker sammen i en syklus. Slik installasjonene i Kretsløpsrommet er lagt opp. Selv om eleven ikke klarte å gjøre rede for hele prosessen, viser det likevel en høy innsikt i hvordan ressurser sirkulerer gjennom ulike faser.

Noen av elevene viste også systemforståelse ved at de ga en grundig forklaring på hvordan de ulike stasjonene danner et kretsløp. De beskrev detaljert hvordan materialer og ressurser beveger seg gjennom systemet, og viste en dypere innsikt i sammenhengen mellom stasjonene og hvordan disse bidrar til en bærekraftig syklus.

Elevsvar fra spørsmål 6 i spørreskjemaet: *«Du kaster maten din, som da går opp i råtnetanken. Matprodusentene bruker dette til å dyrke nye matvarer, som for eksempel*

tomater. Det lages også biogass av disse råtnetankene som vi bruker til transport, for å for eksempel frakte tomatene til butikken, hvor vi da handler dem.»

Eksempelet over illustrerer tydelig hvordan ulike stadier kretsløpet som Kretsløpsrommet illustrerer er koblet sammen. Eleven forklarer hvordan matavfall fra kildesorteringen går inn i råtnetanken og brukes til å produsere biogass. Deretter viser eleven hvordan biogassen blir brukt som drivstoff til transport, spesielt for å frakte matvarer som tomater til butikken. Denne forståelsen viser ikke bare hvordan materialer går gjennom ulike faser i kretsløpet, men også hvordan dette bidrar til en bærekraftig og sammenhengende syklus. Eleven viser også en tilknytning til både fabrikken og Kretsløpsrommet.

Elevsvar fra spørsmål 6 i spørreskjemaet: «Det starta med hvordan mat produseres, så hvordan det fraktes, så hvilke produkter man burde kjøpe, etter det var det hvor man kaster produktene og til slutt hvordan man gjør avfall over til biogass.»

Eksempelet over indikerer at eleven har forståelse for systemet ved at det grundig blir forklart hvordan de ulike stasjonene er koblet sammen i et kretsløp. Eleven viser hvordan materialer kontinuerlig blir omdannet og resirkulert gjennom ulike stadier i kretsløpet, og hvordan dette kan bidra til en mer bærekraftig utnyttelse av ressurser. Eleven har tilegnet seg en avansert forståelse av systemet, og ser sammenhengen med kretsløpsrommets formål.

Sitat fra elev fra observasjoner gjort på installasjonen «Handletur»: «På den der er det plast, det er ikke bra så da tar vi den andre.»

Sitat fra elev fra observasjoner gjort på installasjonen «Handletur»: «Løsvekt isteden for plast, for plast er ikke bra for miljøet.»

Sitatene som er vist over viser at elevene velger bort produkter med plastemballasje til fordel for produkter uten plast. Dette viser en evne til å ta beslutninger som minimerer miljøskader. Dette indikerer at elevene viser en forståelse for at deres handlinger kan skape konsekvenser for miljøet, så de velger alternativer som er mer bærekraftige. Sitatene kan også tyde på at elevene er bevisste på avfallsreduksjon og resirkulering. Ved å velge løsvekt fremfor plastemballasje, viser de forståelse for hvordan man kan redusere mengden avfall som produseres, og dermed inngå i et mer bærekraftig kretsløp der ressursene brukes på en mer

ansvarlig måte. Gjennom sitatene kan vi se at elevene har en viss grad av systemforståelse ved å være bevisste på miljøpåvirkninger, ta miljøvennlige valg, forstå avfallshåndterings rolle og anvende denne kunnskapen i praktiske situasjoner.

5.2.1 Faktorer som påvirker elevenes systemforståelse

Ut ifra analysen som ble gjort fant vi at aktiv deltakelse, problemløsning og diskusjon, grupper og samarbeidsprosesser, og misoppfatninger og utførelse av installasjonene i kretsløpsrommet var faktorer som kan påvirke elevenes systemforståelse. Videre i dette delkapittelet vil vi presentere funnene av disse faktorene.

Observasjonsnotat fra installasjonen «Kildesortering»: *Den ene eleven blir stående igjen med læreren og diskuterer hvor en stekepanne skal kastes. Diskuterer da forskjellen på metall og metallemballasje. Kommer sammen frem til at stekepanna ikke er emballasje og må kastes i metall*

Observasjonen over viser at denne eleven engasjerte seg i en diskusjon med sin lærer om hvor en stekepanne skulle kastes. Eleven virket opptatt av å forstå konsepter knyttet til resirkulering, og viser evne til å reflektere over materialeegenskaper og bruken av disse i en resirkuleringsprosess. Dette kan tyde på en utvikling i elevens systemtenkning ved å engasjere seg i diskusjon og samarbeide med andre. Vi tolket diskusjonen mellom eleven og læreren fremmede for både elevens engasjement og systemforståelse da eleven fikk mulighet til å delta aktivt i problemløsninger og diskusjoner der de sammen kom frem til svaret.

En annen faktor som så ut til å påvirke elevenes systemforståelse var gruppene de var delt inn i og samarbeidsprosessene.

Observasjonsnotat fra installasjonen «Dyrk tomater»: *Elevene samarbeider godt sammen, alle kommer med forslag til rekkefølge de skal prøve ut. "Vi trenger ikke mark!, jo den gjør jorda næringsrik, men det har jo ikke noe med fotosyntesen og gjøre!". "Vi må ha vann først!". "Hva tok vi først a?, Vann!, Skriv A på det arket ditt a!". Fikk til riktig rekkefølge til slutt, ble da stor jubel på gruppa.*

Observasjonen som er vist over kan vise til hvordan elevene samarbeidet effektivt for å løse oppgavene. De var aktivt deltakende og utvekslet ideer, noe som indikerte at elevene fikk en dypere forståelse av prosessen og kunne knytte ulike komponenter i kretsløpet sammen. Diskusjonen om viktigheten av marken for jordens næringsrikhet og forbindelsen til fotosyntesen viser at elevene forsøkte å forstå systemets struktur og nøkkelkomponenter, som tilsvarer et aspekt av systemforståelse. Jubelen fra gruppen viser entusiasme og motivasjon som oppstod når elevene forstod konseptene de arbeidet med. Denne samarbeidsprosessen så ut til å bidra til å styrke både elevenes engasjement og deres systemforståelse, da de opplevde suksess når de løste oppgaven riktig.

Misoppfatninger og utførelse av installasjonene var faktorer som vi ut ifra datamaterialet tolket som påvirkende faktorer for elevenes systemforståelse. Vi kunne både se hvordan noen av elevene hadde tilegnet seg en misoppfattelse av begrepet kretsløp og at flere ikke forsto hvordan aktivitetene på installasjonene skulle utføres. Flere av elevene forsto ikke hvordan aktivitetene på installasjonene skulle utføres, og brukte dermed mye av tiden på å finne ut av hvordan de fungerte. Dette tolket vi som en faktor som var med å påvirke elevenes systemforståelse, da de mistet sammenhengen mellom installasjonene og fikk lite utbytte av aktivitetene.

Observasjonsnotat fra installasjonen «Fylle råtnetank»: *Skjønner ikke at spakene der du skal fylle ulike ting i råtnetanken hører til skjermen der du skal sveive. Står bare lenge og sveiver uten at det skjer noe. Spør til slutt høyt ut hva de skal gjøre på denne oppgaven. Får da svar at de skal bruke spakene til å fylle tanken. Diskuterer med hverandre hvordan spakene fungerer, om man skal trykke de opp eller ned, bruker mye tid på å diskutere det før de prøver ut og finner ut at de skal trykkes ned, etter å ha prøvd lenge å dra de opp.*

Eksempelet over viser hvordan noen av elevene brukte all tiden de hadde til rådighet på å finne ut av hvordan de skulle utføre aktivitetene. De leste heller ikke informasjonen som hang på veggen, om hvordan aktiviteten skulle utføres. Aktivitetene kunne ha bidratt til at elevene tilegnet seg mer systemforståelse for bærekraftig utvikling eller kretsløpsforståelse. Ved at de ikke fikk utført flere av aktivitetene kan det tolkes som at elevene ikke tilegnet seg noe mere systemforståelse gjennom besøket i Kretsløpsrommet.

Elevsvar fra spørsmål 7 i spørreundersøkelsen: «*Man går rundt*»

Eksempelet over viser en elev som vi tolker har en misoppfatning av hva et kretsløp er og hvordan installasjonene i Kretsløpsrommet var koblet sammen til et kretsløp. Eleven tror at et kretsløp er at man går rundt i rommet og utfører de ulike aktivitetene. Dette viser at misoppfatninger av begrepet kan påvirke elevenes forståelse av begrepet kretsløp og dermed påvirke elevenes systemforståelse.

Samlet sett viser datamaterialet at misoppfatninger og manglende formidling av informasjon kan være en hindring for at elevene tilegner seg systemforståelse.

6. Diskusjon

I det følgende kapittelet vil vi diskutere resultatene som er presentert i kapittel 5, i lys av den teoretiske forankringen og tidligere forskning som er presentert i kapittel 2. Vi vil begynne med en gjennomgang av våre hovedfunn knyttet til den overordnede problemstillingen, og deretter gå mer detaljert inn på hvert forskningsspørsmål. Til slutt presenteres implikasjoner for praksisfeltet og videre forskning.

Vi vil med dette gjenta vår problemstilling: *Hvordan kan Kretsløpsrommet ved Kunnskaps- og opplevelsessenteret påvirke elevers engasjement og systemforståelse i undervisning for bærekraftig utvikling?*

Basert på forskningen som er gjort i denne masteroppgaven har vi identifisert flere sentrale faktorer i Kretsløpsrommet som påvirker elevenes engasjement og systemforståelse i undervisning for bærekraftig utvikling. Overordnet sett identifiserte vi fem ulike faktorer som påvirket elevenes engasjement: fysiske aktiviteter og praktiske oppgaver, konkurransebaserte elementer og spill, gruppesammensetning og samarbeidsprosesser, tidsbruk, og misoppfatninger og utførelse av installasjoner. I tillegg ble det avdekket fire faktorer som påvirket elevenes systemforståelse i undervisning for bærekraftig utvikling: aktiv deltakelse, problemløsning og diskusjon, grupper og samarbeidsprosesser, og misoppfatninger og utførelse av installasjonene i Kretsløpsrommet.

Samlet sett rapporterte elevene i spørreundersøkelsen at de opplevde det vi har tolket som et middels nivå av engasjement i Kretsløpsrommet. Deres aktive deltakelse viste seg å være spesielt høyt ved to av installasjonene i rommet: «Fylle råtnetank» og «Handletur». Dette stemmer overens med det generelle inntrykket fra våre observasjoner, der vi opplevde at det var disse to installasjonene som tiltrakk seg mest oppmerksomhet. Svarene fra spørreundersøkelsen indikerte også at flere av elevene følte seg minst aktivt deltakende ved installasjonen «Hva skjer med det du kaster?». Dette samstemmer med våre observasjoner da vi opplevde at denne aktiviteten ikke appellerte til elevene, og tolket det slik at elevene ikke forstod hva de skulle gjøre og hva aktiviteten egentlig gikk ut på. Ut ifra resultatene kan vi se at det var få elever som viste forståelse for begrepet «kretsløp», noe som kan påvirke deres evne til å utvikle en dypere systemforståelse. Resultatene viste også at en høy andel av

elevene hadde begrenset evne til å identifisere og forklare sammenhengene mellom installasjonene i Kretsløpsrommet, og hvordan disse er koblet sammen til et kretsløp.

6.1 Forskningsspørsmål 1: Hvordan påvirker de ulike faktorene i Kretsløpsrommet elevenes engasjement?

For å svare på denne masteroppgavens forskningsspørsmål 1, har vi ut ifra resultatene i kapittel 5 funnet fem ulike faktorer som påvirket elevenes engasjement i Kretsløpsrommet. Vi vil drøfte faktorene hver for seg i lys av det teoretiske rammeverket for oppgaven som er presentert i kapittel 2, og deretter avslutte med en oppsummering. De fem faktorene omhandler fysiske aktiviteter og praktiske oppgaver, konkurransebaserte elementer og spill, gruppesammensetning og samarbeidsprosesser, tidsbruk, samt misoppfatninger og utførelse av installasjoner.

6.1.1 Fysiske aktiviteter og praktiske oppgaver

Ut ifra resultatene fra både spørreundersøkelsen og observasjonene kan vi se at aktiviteter der elevene var fysisk involverte og utførte praktiske oppgaver var en faktor som påvirket det Fredricks et al. (2004) ser på som atferdsmessige engasjement. Resultatene i denne studien indikerte at fysisk involverte aktiviteter og praktiske oppgaver spilte, ifølge flere elever, en betydelig rolle for deres atferdsmessige engasjement i Kretsløpsrommet. Resultatene viste at flere av elevene følte seg aktivt deltakende og utførte alle aktiviteten de hadde fått i oppgave om å utføre. I tillegg var det elever som ikke fulgte instruksjonene som ble gitt, forstyrret andre grupper og gjorde ting de ikke hadde fått beskjed om å gjøre. Dette er kjennetegn på det Fredricks et al. (2004) ser på som atferdsmessig engasjement.

I spørreundersøkelsen ga flere av elevene uttrykk for at de følte på glede og nysgjerrighet når de utforsket de ulike installasjonene. Flere viste en vedvarende innsats og vilje til å løse oppgavene og var aktivt deltakende store deler av tiden. Elevene utforsket ulike løsninger og viste et ønske om å oppnå riktige resultater selv når de møtte på utfordringer. Både i naturfaget og det tverrfaglige temaet bærekraftig utvikling blir det fremhevet at elevene skal oppleve undervisningen som undrende, engasjerende, praktisk og utforskende

(Kunnskapsdepartementet, 2019, s.4). Ut ifra våre resultater bidrar installasjonene til å oppnå nettopp dette da elevene ga uttrykk for at de både var undrende og engasjerte når de arbeidet med de praktiske oppgavene. Dette samsvarer med observasjonene som ble gjort der flere av elevene viste innsats, utholdenhet, konsentrasjon og oppmerksomhet, som er i tråd med det Fredricks et al. (2003, s.62) ser på som engasjerte elever.

Elevsvarene fra spørreundersøkelsen indikerte at elevene opplevde de fysiske aktivitetene som «morsommere» enn den tradisjonelle klasseromsundervisningen, og at de i tillegg lærte mer. Dette stemmer overens med det både Jordet (2010) og Frøyland & Remmen (2017) mener læring utenfor klasserommet kan gi elevene. Frøyland og Remmen (2017) mener at læring utenfor klasserommet kan bidra til å forbedre og berike tradisjonell klasseromsundervisning. Samtidig kan det gi mulighet til å bruke kroppen og sansene på andre måter enn ved stillesittende aktiviteter (Jordet, 2010, s.43-44). Dette tyder på at fysiske og praktiske oppgaver stimulerer en aktiv deltakelse og bidrar til en mer meningsfull læringserfaring for elevene. Det er likevel ikke gitt at alle elevene foretrekker praktisk arbeid og læring utenfor klasserommet. Ut ifra resultatene kunne vi se at det var noen elever som syntes de praktiske installasjonene og undervisningsopplegget i Kretsløpsrommet både var “kjedelig” og “meningsløst”, hvor de ikke så poenget med å skulle utføre aktivitetene. Abrahams & Millar (2008) nevner nettopp dette, at det ikke er gitt at praktisk arbeid og undervisning utenfor klasserommet skaper mer engasjerer elevene.

Samlet sett viser funnene våre at flere elever satt pris på fysisk involverte aktiviteter og praktiske oppgaver, og at installasjonene i Kretsløpsrommet bidro til en positiv økning i deres atferdsmessige engasjement. Vi tolket resultatene som at en variert undervisning der elevene får være fysisk aktive, utforskende og kreative kan fremme aktiv deltakelse, engasjement og positive opplevelser og læring hos elevene som er i tråd med hva både Nordenbo et al. (2008), Frøyland & Remmen (2017) og Sinnes (2021) mener variert undervisning kan bidra til.

6.1.2 Konkurransbaserte elementer og spill

Resultatene viste at konkurransbaserte elementer og spill hadde en betydelig rolle i å motivere flere av elevene. Det viste seg at disse elevene ble mer aktivt deltakende og at de

viste tegn til det Fredricks et al (2004) ser på som atferdsmessig engasjerte elever. Vi kunne blant annet se i elevsvarene at flere elever opplevde installasjonene som var spill- og konkurransebaserte som engasjerende. I likhet med studien til Lam og kolleger (2012) viste våre resultater at spill og konkurranser skapte motivasjon, engasjement og glede blant flere av elevene. Dette kunne vi også se under observasjonene, da mange av elevene hadde høyt fokus på poengsummer som “høyeste score” og “dagens beste”. I likhet med Lam et al. (2012) kunne vi likevel se at konkurransebaserte aktiviteter også kunne ha negative sider. Dette opplevde vi i form av at konkurransene vekket følelser som sinne og aggresjon da elevene ikke oppnådde ønskelige resultater eller mestret aktiviteten. Det kan derfor tyde på at spill og konkurranser også kan ta fokuset bort fra læringen, selv om det virker engasjerende. Det var flere elever og grupper som var mere opptatt av å oppnå en god poengsum enn å lære noe av aktiviteten, noe som støttes av studien til Lam et al. (2012), som peker på at elever som er mest opptatt av poeng eller premier, kan oppleve å få lav selvtillit hvis de ikke lykkes i konkurransen. I tillegg kunne vi se at flere grupper begynte å konkurrere mot hverandre om å få best mulig resultat. Dette kan vise at konkurransebaserte aktiviteter kan skape motivasjon og engasjement til å utføre aktivitetene, i tillegg til å føre til interaksjon og samarbeid mellom elever og elevgrupper. Johnson & Johnson (1987) påpeker at konkurranser kan være nyttige når det ikke er viktig hvem som vinner eller taper, og når alle elevene føler de har en rimelig sjanse til å vinne og gjøre det bra.

Ved å se på resultatene fra elevenes svar i spørreundersøkelsen og observasjonene i Kretsløpsrommet, viser dette at elevene opplevde motivasjon og aktiv deltakelse gjennom de konkurransedrevne elementene. Diskusjonene om å oppnå den beste prosentandelen blant guttegruppene, og den positive responsen fra elevene i spørreundersøkelsen, viser at konkurranseelementer kan være faktorer som stimulerer elevenes engasjement og deltakelse. Dette kan ses i sammenheng med Janosz et al. (2008) som mener atferdsmessig engasjement er helt sentralt og en avgjørende faktor for å oppnå gode akademiske resultater. Ifølge Lam et al. (2012) kan elevene bli mere opptatt av å prestere i forhold til hverandre, enn å fokusere på egen læring og utvikling ved konkurransebasert undervisning. Dette samsvarer med våre funn, da flere av elevene var aktivt deltakende på aktivitetene, men var kun opptatt av å oppnå gode poeng og ikke av godt læringsutbytte. Videre viser Lam et al. (2012) sin studie at elever som er prestasjonsorienterte og konkurransedrevende ofte kan unngå utfordringer når selvtilliten er lav, mens elever som er mere læringsorienterte kan være mer utholdende i møte

med utfordringer. Dette samsvarer med observasjonene vi gjorde, der noen av elevene ga opp å prøve ut aktiviteter hvis de ikke mestret aktiviteten eller fikk god score på første forsøk.

Samlet sett viser resultatene en sammenheng mellom konkurransebaserte elementer, spill og økt atferdsmessig engasjement blant elevene i Kretsløpsrommet. Dette indikerer at slike motiverende faktorer spiller en viktig rolle i å fremme elevenes atferdsmessige engasjement, inkludert positiv oppførsel, innsats, utholdenhet og oppmerksomhet. Samtidig kan det tyde på at konkurransedrevne aktiviteter kan påvirke læringsutbyttet til flere elever ved at fokuset blir tatt bort fra læringen. Lam et al. (2012) viser til at konkurransebaserte aktiviteter både kan føre til dårlig selvtillit og lite læring samtidig som det for andre elever kan bidra til økt engasjement og deltakelse. Dette kan sees i sammenheng med våre resultater da det var elever som både ble aktivt deltakende og engasjerte av konkurranseelementene og elever som gikk bort fra installasjonene om de ikke mestret de eller fikk god score.

6.1.3 Gruppesammensetning og samarbeidsprosesser

Resultatene fra både spørreundersøkelsen og observasjonene i Kretsløpsrommet peker på at gruppesammensetning var en faktor som påvirket elevenes atferdsmessige engasjement. Fredricks og kolleger (2004) tolker atferdsmessig engasjement som involvering og deltakelse i læringen. Våre resultater fra spørreundersøkelsen viser at mange elever opplevde økt engasjement og aktiv deltakelse da de fikk arbeide i grupper. I gruppene fikk de mulighet til å samarbeide, samtale og støtte hverandre i aktivitetene, noe elevene pekte på som viktige faktorer for deres opplevde engasjement og aktive deltakelse.

På den andre siden opplevde noen elever at gruppesammensetningen påvirket deres engasjement og aktive deltakelse i en mer negativ retning, da de havnet i det de kalte for «dårlige» grupper. Flere elever ga uttrykk for at gruppesammensetningen gjorde at de ikke fikk mulighet til å delta på det nivået de ønsket, som førte til at engasjementet og den aktive deltakelsen ble redusert. Dette kan illustrere hvordan gruppesammensetningen kan ha direkte konsekvenser for elevenes opplevelse av engasjement i undervisning. Elevene ga uttrykk for at blant annet innsatsen, utholdenheten, konsentrasjonen og oppmerksomheten deres ble preget av om de kom på en gruppe de var fornøyde med eller ikke. Sett i sammenheng med

Fredricks et al. (2004, s.62) kan det se ut som at elevenes atferdsmessige engasjement ble direkte påvirket av gruppesammensetningene. Vi kunne også se under observasjonene at noen av gruppene jobbet *i* grupper, men ikke *som* grupper, og samhandlet om temaer som ikke var faglig relevante. Ut ifra observasjonene tolket vi disse gruppene som både fornøyde med gruppesammensetningen og som engasjerte, men det kunne virke som at de brukte mesteparten av tiden på samtaler med lite faglig relevans. Det kan derfor se ut som at noen av gruppene fikk høyt sosialt utbytte, men lavt faglig utbytte av gruppesammensetningen. Resultatene våre viste også at gruppene som samhandlet om temaer som ikke var faglig relevante, ofte sporet av fra aktivitetene der de ble stående å snakke om andre ting i stede for å utføre oppgavene som var gitt. Dette kan ses i tråd med studien til Kostøl og Mausestagen (2011), hvor arbeidsmetoder som stasjonsundervisning der elevene også fikk mer ansvar, førte til at elevene blant annet vandret rundt og gjorde andre ting. De påstår videre i sin studie at slike timer fører til lite læring for mange elever.

Samlet sett kan vi understreke at godt sammensatte grupper og et positivt samarbeidsmiljø kan bidra til å fremme elevenes engasjement og aktive deltakelse i undervisningen. Dette samsvarer med Frøyland & Remmen (2017) sine argumenter for å benytte seg av læringsarenaer utenfor klasserommet, som for eksempel museer eller vitensentre. De mener slike læringsarenaer kan bidra til sosialt utbytte og samarbeid, noe resultatene våre tydelig viser i flere av elevgruppene. Teorien om atferdsmessig engasjement vektlegger blant annet betydningen av positive interaksjoner og aktiv deltakelse i læringsprosessen for å fremme gode akademiske resultater og redusere frafall i skolen (Janosz et al., 2008). Det kan likevel være nyttig for elevene å øve på å være aktivt deltakende og engasjerte selv i grupper, der de kan møte på utfordringer eller vanskeligheter med samarbeidet. Den overordnede delen av LK20 sier at alle elever skal lære seg å samarbeide og fungere sammen med andre. Ved at den enkelte eleven bidrar til fellesskapet i gruppa, kan gruppa tilbake bidra til trivsel, utvikling og læring (Utdanningsdirektoratet, 2017, s. 10).

6.1.4 Tidsbruk

Resultatene vi har knyttet til faktoren tidsbruk viser at tiden på stasjonene spilte en betydelig rolle for elevenes emosjonelle engasjement. Resultatene fra spørreundersøkelsen viste at både

for lang tid og for kort tid på stasjonene kunne føre til redusert engasjement blant elevene. For lang tid resulterte i venting og kjedsomhet, mens for kort tid førte til stress og frustrasjon. Disse følelsene er eksempler på affektive reaksjoner som Fredricks et al. (2004, s.63). knytter til elevers emosjonelle engasjement.

Våre observasjoner var med på å bekrefte sammenhengen mellom tid og emosjonelt engasjement. Situasjoner der elevene viste avsporinger, tull eller forvirring som følge av enten for lang eller for kort tid på stasjonene, kan illustrere hvordan tidsbruk kan påvirke elevenes emosjonelle engasjement. Når elevene opplevde stress over å ikke ha nok tid til å fullføre oppgavene, eller kjedsomhet på grunn av for lang ventetid, påvirket dette deres affektive reaksjoner og deres vilje til å delta aktivt under aktivitetene. Dette er i tråd med Finn & Zimmer (2012) sin studie, som viser til at følelsene som vekkes i elevene under en aktivitet har stor betydning for innsatsen de velger å legge i oppgaven og hvordan de velger å utføre den. Teorien om emosjonelt engasjement understreker også betydningen av følelsen om mestring og nytteverdi i elevenes engasjement. Hvis elevene opplever at de ikke har nok tid til å fullføre oppgavene, kan dette medføre en følelse av nederlag eller manglende mestring, som videre påvirker deres motivasjon og engasjement for oppgaven (Fredricks et al., 2004). Samtidig kan opplevelsen av å ha for mye tid på en oppgave føre til kjedsomhet og manglende interesse, da elevene kanskje ikke ser relevansen eller nytteverdien av å bruke så mye tid på en aktivitet. I likhet med måten Finn og Zimmer (2012) ser på emosjonelt engasjement, kan følelsene som vekkes i elevene under en aktivitet ha stor betydning for hvilken innsats elevene velger å legge i oppgaven. Det kunne se ut som at noen av elevene ikke så nytteverdien ved spesifikke installasjoner i Kretsløpsrommet, og valgte derfor å ikke bruke tid på å utføre dem.

Samlet sett viser resultatene fra både spørreundersøkelsen og observasjonene at tidsbruk på stasjonene hadde en innvirkning på elevenes emosjonelle engasjement. Disse funnene understreker viktigheten av å balansere tidsbruken på en måte som fremmer positive affektive reaksjoner hos elevene, slik at de opplever mestring, interesse og engasjement i undervisningen.

6.1.5 Misoppfatninger og utførelse av installasjoner

Resultatene knyttet til faktoren misoppfatninger og utførelse av stasjonene tyder på at tydelige instruksjoner og forståelige oppgaver er svært avgjørende for å opprettholde elevenes kognitive engasjement. Dette henger tett sammen med teorien om kognitivt engasjement, som vektlegger elevenes tanker, selvregulering og strategier når de arbeider med akademiske oppgaver (Meece et al., 1988; Helme & Clarke, 2001; Blumenfeld et al., 1992; Fredricks et al., 2004).

Hovedfunnene fra spørreundersøkelsen og observasjonene viser at mange elever opplevde misoppfatninger og hadde vanskeligheter med å forstå hvordan de skulle utføre installasjonene. Spørreundersøkelsen viste at dette påvirket elevenes engasjement da de ikke klarte å utføre oppgavene på en hensiktsmessig måte, og gjorde ifølge observasjonene at elevene blant annet følte på en manglende motivasjon til å fortsette. Dette kan ses i tråd med studien til Kostøl & Mausethagen (2011), som viser til at elever som er usikre på hva de skal gjøre kan bli frustrerte, passive og oppleve å være mindre fokuserte. Misforståelser og manglende forståelse av oppgavene kan være en hindring for elevenes evne til å delta aktivt og utføre oppgavene på en meningsfull måte, som kan føre til at elevene får lavere læringsutbytte av aktivitetene. I likhet med Helme & Clarke (2001) og Fredricks et al. (2004) kunne vi se at elevenes selvregulering og strategiske tankesett ble påvirket negativt, som betyr at deres kognitive engasjement ble svekket på grunn av at de var usikre på hva de skulle gjøre.

Situasjonen der elevene prøvde seg frem uten å forstå oppgavene, og deres feilaktige handlinger førte til manglende motivasjon og interesse, kan illustrerer hvordan misoppfatninger kan påvirke elevenes kognitive engasjement i en negativ retning. Når elevene ikke forsto hva de skulle gjøre eller hvordan de skulle løse oppgavene, førte dette til et redusert kognitivt engasjement som resulterte i at flere mistet interessen og ga opp (Lycke & Handal, 2016). Selv om det hang en beskrivelse av hvordan installasjonene skulle utføres ved siden av hver installasjon, valgte flere elever å gi opp isteden for å lese hvordan de skulle utføre installasjonen. Lærerne som fulgte dem hadde i tillegg fått et hefte med instruksjoner og forklaringer, men det var et fåtall av elevene som brukte lærerne som en ressurs.

Resultatene viste også at noen elever opplevde noen av installasjonene som altfor lette. Det kommer ikke frem i resultatene hvilke installasjoner som var altfor lette eller om noen av stasjonene var lettere enn andre. Vi får kun et helhetlig bilde av at flere av elevene syntes generelt installasjonene var for lette. Dette antyder likevel et behov for å balansere utfordringsnivået for å opprettholde elevenes interesse og motivasjon. Kognitivt engasjerte elever har en tendens til å søke utfordringer og streve etter å gå utover de gitte kravene (Lycke & Handal, 2016). Dermed er det viktig å tilby oppgaver som er tilstrekkelig utfordrende, men samtidig innenfor elevenes mestringsnivå for å opprettholde deres kognitive engasjement. Det kan være utfordrende å designe et interaktivt rom som Kretsløpsrommet da det skal appellere og passe til en variert gruppe mennesker. Rommet er derfor ment å være designet med et bredt spekter av ulike aktiviteter med lav inngangsterskel og stor takhøyde.

Samlet sett viser resultatene at tydelige instruksjoner og forklaringer, tilpassede oppgaver og et balansert utfordringsnivå er avgjørende faktorer for å opprettholde elevenes kognitive engasjement. Dette samsvarer med teorien Fredricks et al. (2004) presenterer om kognitivt engasjement, som understreker betydningen av elevenes selvregulering og metakognisjon når de arbeider med oppgaver (Helme & Clarke, 2001). Det viser seg å være viktig å legge til rette for et læringsmiljø som fremmer tydelig kommunikasjon, forståelige instruksjoner og tilpassede oppgaver å opprettholde og styrke elevenes kognitive engasjement (Fredricks et al., 2004).

6.2 Forskningsspørsmål 2: Hvordan påvirker de ulike faktorene i Kretsløpsrommet elevenes systemforståelse?

For å svare på forskningsspørsmål 2 har vi spesielt rettet vår analyse mot elevenes forståelse av begrepet «kretsløp». Vi valgte å fokusere på elevenes forståelse av begrepet kretsløp da dette er en form for systemforståelse undervisningsopplegget legger vekt på. Denne forståelsen har fungert som en sentral indikator på deres evne til å forstå systemets kompleksitet og dynamikk. Videre går vi dypere inn i resultatene fra kapittel 5 for å utforske hvordan ulike faktorer har påvirket denne forståelsen. Vi har valgt å ta utgangspunkt i fire faktorer i Kretsløpsrommet som vi så påvirket elevenes systemforståelse i undervisning for

bærekraftig utvikling. Faktorene er: aktiv deltakelse, problemløsning og diskusjon, grupper og samarbeidsprosesser samt misoppfatninger og utførelse av installasjoner i kretsløpsrommet.

I resultatkapittelet ble det presentert at 44 av 76 elever svarte blankt, «husker ikke» eller «vet ikke» på spørsmålet knyttet til forståelsen av begrepet «kretsløp». Når et betydelig antall elever ikke kan svare på hva de forstår med begrepet, kan det indikere at de mangler grunnleggende kunnskap eller forståelse av hvordan systemer fungerer. Dette kan være faktorer som påvirker deres evne til å identifisere og forstå sammenhenger mellom ulike deler av et system, som er sentrale aspekter av systemforståelse (Wiek et al., 2011, s.207). Videre kan mangelen på forståelse av begrepet «kretsløp» også indikere en svakhet i undervisningen når det gjelder å formidle konsepter knyttet til helheten av systemer og deres dynamikk. Under besøket på Kunnskaps- og opplevelsessenteret får elevene en forklaring av begrepet kretsløp og blir presentert flere eksempler på ulike kretsløp. Det kan tyde på at måten denne informasjonen ble lagt frem ikke appellerte eller ga et godt læringsutbytte for elevene. Dette kan resultere i at elevene ikke har tilstrekkelig grunnlag for å utvikle en helhetlig forståelse av systemer og deres samspill, noe Assaraf & Orion (2005) ser på som svært viktig for å utvikle systemforståelse. Dette indikerer et behov for forbedring i undervisningen på fabrikken, for å sikre at elevene får nødvendig kunnskap, og forståelse for systemet og dets konsepter.

Videre i resultatkapittelet vises det til at 52 av 76 elever svarte blankt, «vet ikke» eller at de «ikke husker» hvordan de ulike stasjonene i Kretsløpsrommet var koblet sammen til et kretsløp. Dette kan sees i sammenheng med at en stor andel av elevene ikke kunne vise forståelse for begrepet kretsløp, og det vil derfor være vanskelig å knytte begrepet til installasjonene. Dette kan indikere at disse elevene mangler evnen til å identifisere sammenhenger mellom ulike deler av et system, noe Assaraf og Orion (2005) mener kan gi utfordringer med å se helheten og forstå dynamikken i systemet. På lik linje med Assaraf og Orion (2005) studie kan vi se at flere av elevene hadde forståelse for enkelt elementer i et kretsløp, men kunne ikke se elementene som et samlet system. Det viser at det er mulig for elevene å se deler av et kretsløp på ulike nivåer uten å forstå funksjonen av hele kretsløpet. Samlet sett indikerer dette resultatet at elevene kan ha utfordringer med å se sammenhenger og forstå systemdynamikk, noe Frisk & Larson (2011, s.8) mener er sentrale aspekter i

undervisning for bærekraftig utvikling der vi skal bidra til å skape empati for de kommende generasjonene.

Det kan være flere grunner til at elevene viste mangel på forståelse av begrepet kretsløp. Blant annet kan konteksten elevene befant seg i under besvarelsen av spørreskjema eller hvor lang tid etter besøket elevene gjennomførte spørreundersøkelsen ha en påvirkning på forståelsen. Undervisningen elevene har fått i temaet kan også ha innvirkning på deres forståelse av begrepet. Svarene fra spørreundersøkelsen indikerer likevel at elevene mangler forståelse og kunnskap om begrepet, og hvordan begrepet er relatert til installasjonene i kretsløpsrommet. Dersom elevene manglet interesse eller engasjement for temaet, kan de ha valgt å ikke svare på spørsmålet da de ikke så relevansen av kretsløpskonseptet i Kretsløpsrommet, eller at de ikke fant aktivitetene i kretsløpsrommet interessante nok til å delta aktivt som kan ha ført til at de ikke fikk forståelse for begrepet. Noen elever kan ha vært forvirret eller usikre på hvordan de skulle svare på spørsmålene, spesielt hvis de ikke følte seg komfortable med emnet. Det er også en mulig forklaring at elevene kan ha følt et tidspress, eller ble distraheret av andre faktorer under besvarelsen av spørreskjemaet, noe som har hindret dem i å svare på spørsmålet. Da disse to spørsmålene kom sist i spørreskjemaet kan dette også ha økt sannsynligheten for at elevene gikk lei og ikke prioriterte å svare like grundig.

Wiek et al. (2011, s.207) sin teori på systemforståelse for bærekraftig utvikling vektlegger behovet for å se sammenhenger mellom ulike systemer og forstå dynamikken mellom dem. Resultatene fra spørreundersøkelsen viser en betydelig variasjon i elevenes nivå av forståelse. Når det gjelder elevenes tolkning av begrepet kretsløp, opplevde vi flere av elevenes svar som unøyaktige eller overfladiske. Andre indikerte en svak grunnleggende forståelse av begrepet, mens et fåtall elever viste en mer avansert innsikt i hvordan ulike komponenter er koblet sammen i et system. Sett i sammenheng med Kali et al. (2003) sin studie må elevene ha et høyt nivå av systemforståelse for å kunne forstå en kretsløpsteori. Dette samsvarer med våre resultater der vi kunne se at de elevene som hadde et høyt nivå av systemforståelse kunne forstå kretsløpets begreper, ulike elementer og faser, og dermed viste en helhetsforståelse av kretsløpet.

Ut ifra resultatene kan det tyde på at en stor del av elevene hadde mangler i deres forståelse av begrepet kretsløp. Vi har tolket at det kan være flere grunner til dette, blant annet at elevene ikke fulgte med eller ikke forsto gjennomgangen og eksemplene på ulike kretsløp som ble presentert i undervisningsopplegget. En annen grunn kan være at det gikk for lang tid mellom besøket på Kunnskap og opplevelsessenteret og til elevene svarte på spørreskjemaet, da flere av elevene svarte på spørreskjemaet flere dager etter besøket. Resultatene kan forstås som at det kun var et fåtall av elevene som kunne knytte installasjonene i Kretsløpsrommet til et kretsløp. Dette kan indikere at det var flere elever som ikke fikk noen form for kretsløpsforståelse gjennom undervisningsopplegget. Ved at elevene viser en manglende systemforståelse kan det i følge Jegstad & Ryen (2020, s.1) vise seg at de har lite helhetsforståelse for bærekraftig utvikling. Sett i sammenheng med Frisk og Larson (2011) er det helt avgjørende at elevene har systemforståelse for bærekraftig utvikling for å kunne ta bærekraftige valg og finne gode løsninger på bærekraftutfordringene.

Strachan og Frisk og Larson (2009; 2011) understreker viktigheten av systemforståelse for å kunne forstå og løse bærekraftsutfordringer. Resultatene fra spørreundersøkelsen støtter denne ideen ved å vise at elever med høyere systemforståelse er i stand til å identifisere sammenhenger mellom ulike prosesser og komponenter, samt å forstå hvordan disse kan bidra til en mer bærekraftig bruk av ressurser. For eksempel, kunne noen elever forklare hvordan matavfallet ble brukt til å produsere biogass og biogjødsel som kunne brukes til å produsere ny mat som igjen førte til matavfall som deretter kunne brukes om igjen. Andre elever viste en svakere og mere overflatisk forståelse av et system eller et kretsløp, der de blant annet viste en manglende miljømessig sammenheng. Jegstad & Ryen (2020, s.1) viser til at lite fokus på systemtenkning kan resultere i at elevene ikke ser sammenhenger, noe som kan føre til at de kan ha vanskeligheter med å forstå begrepet kretsløp. Flere av elevene viste forståelse for at et kretsløp var noe som gikk "rundt og rundt", og andre assosierte det med en sport eller et løp.

Noen av elevene kunne forklare enkeltelementer i et kretsløp uten å vise til en helhet i systemet eller en sammenheng mellom elementene. Dette viste at noen elever kunne forstå deler av et system uten å forstå funksjonen av hele systemet, på samme måte som Assaraf & Orion (2005) fant i sin studie. Vi kunne se at flere elever mestret enkelte emner som en

installasjon, uten at de hadde forståelse for at installasjonen demonstrerte en del av et kretsløp. Ved at elevene får forståelse for deler av et system kan det føre til at de lettere kan se sammenhenger og helheten av systemet (Strachan, 2009).

6.2.1 Faktorer som påvirker elevenes systemforståelse

Videre undersøkes de fire faktorene, basert på resultatene i kapittel 5.2.1, som vi anser som vesentlige for å fremme elevenes forståelse av begrepet kretsløp og deres systemforståelse i undervisning for bærekraftig utvikling.

Problemløsningsoppgaver og diskusjoner mellom elever, og mellom lærere og elever viste seg gjennom observasjonene å være en nøkkelfaktor for å fremme elevenes systemforståelse. Vi kunne i observasjonene se at flere av gruppene klarte å se sammenhenger mellom ulike elementer gjennom aktiv deltakelse, samhandling og diskusjon med hverandre. For eksempel diskuterte en gruppe hvordan plastemballasje rundt matvarer kunne påvirke miljøet og at det var mer hensiktsmessig å velge varer uten plastemballasje. Dette viser at elevene så hvordan én faktor i et system kunne påvirke hele systemet. Ser vi dette i sammenheng med Wiek et al. (2011) sin forklaring på systemforståelse, kan vi si at disse elevene viser en form for systemforståelse. Wiek et al. (2011) mener systemforståelse omhandler det å se hvordan ulike handlinger kan påvirke dynamikken i ett system og skadevirkninger av ulike handlinger. Gjennom aktiv deltakelse og diskusjon knyttet elevene emballasjen til resirkulering, for deretter å reflektere over materialeegenskaper. Dette viser at elevene gjennom interaksjon og samhandling sammen forsto hva systemforståelse handler om, klarte å koble systemer sammen og kunne se hvordan handlinger kan påvirke dynamikken i ett system og mellom systemer. Dette viser seg å være en sentral del i utviklingen av systemforståelse (Wiek et al., 2011, s.207).

Resultatene i kapittel 5.2.1 viser at grupper og samarbeidsprosesser er faktorer som påvirker elevenes systemforståelse for bærekraftig utvikling. Observasjonene av elevene i Kretsløpsrommet knytter seg til teorien om systemforståelse på flere måter. Elevenes

utveksling av ideer viser en forståelse av sammenhenger mellom ulike systemer, som i følge Wiek et al. (2011, s.207) er en sentral del av systemforståelsen. Elevene diskuterer blant annet at mark er viktig for å få en næringsrik jord, som igjen er viktig for at tomatplanten skal vokse og produsere tomater. Dette er eksempler på at elevene ser en struktur i systemet samt systemets nøkkelkomponenter, som stemmer overens med det Larson (2011) mener er et av aspektene for systemforståelse for bærekraftig utvikling. Elevenes jubel og suksess blant gruppen da de løste oppgaven riktig, kan tolkes som en bekreftelse på at en aktiv samarbeidsprosess bidro til å styrke elevenes forståelse for systemet.

Resultatene fra observasjonene viser i tillegg hvordan misoppfatninger og manglende informasjon kan påvirke utviklingen av elevenes systemforståelse. For det første viser observasjonene at elevene ikke leser eller forstår instruksjonene på stasjonene nøye nok, noe som hindrer dem i å få veiledningen de behøver for å løse oppgaven riktig. Dette fører til at elevene ikke får den grundige forståelsen av systemets komponenter som er nødvendig for å utvikle deres systemforståelse, noe Frisk og Larson (2011) mener er viktig for å få forståelse for det helhetlige bildet. Når elevene gikk glipp av forståelsen for disse separate komponentene, fikk de ikke koblet sammenhengen mellom dem, noe som kan føre til en mangel i deres forståelse for bærekraftig utvikling som en helhet og et system. For det andre demonstrerer observasjonene hvordan elevene begynte å gjette seg frem til svar da de ikke forstod oppgaven, noe som indikerer at misoppfatninger og manglende informasjon kan føre til en overflatisk forståelse, eller til og med feilaktige antagelser om systemet som en helhet. Dette er i tråd med ideen til Assaraf og Orion (2005), ved at en dypere forståelse av systemet krever en refleksjon over dets funksjon og dynamikk som en helhet, noe elevene gikk glipp av i denne sammenhengen.

6.3 Implikasjoner for praksisfeltet og videre forskning

Basert på funnene fra denne studien, indikerer disse at det er viktig for pedagoger og lærere å ta hensyn til de identifiserte faktorene ved design av undervisningsopplegg og læringsaktiviteter relatert til bærekraftig utvikling. Dette er viktig for lærere både i deres egne klasserom og når de planlegger besøk til eksterne aktører som vitensentre og museer. Det er

også essensielt å sikre at elevene har en solid forståelse av grunnleggende konsepter og begreper før man forventer at de kan forstå mer komplekse systemer og sammenhenger (Kali et al., 2003). Dette kan ses i sammenheng med våre resultater, hvor det viste seg at over halvparten av elevene ikke kunne svare på spørsmålene knyttet til forståelsen av begrepet kretsløp, og hvordan installasjonene i rommet er knyttet til dette begrepet. Resultatene indikerte en mangel på grunnleggende kunnskap eller forståelse av hvordan systemer fungerer. Dette fant vi som skremmende, da litt av formålet med besøket ved Kunnskaps- og opplevelsessenteret er å vise elevene i praksis at Kretsløpsrommet er formet som er kretsløp. For Kunnskaps- og opplevelsessenteret fremhever disse innsiktene betydningen av å forbedre deres undervisningsopplegg for å øke effektiviteten. Ved å tilby undervisning for skoleelever er de en del av praksisfeltet, og spiller derfor en viktig rolle i praktisk anvendelse av undervisning for bærekraftig utvikling. Denne anbefalingen gjelder også andre eksterne aktører involvert i undervisning for bærekraftig utvikling, og understreker behovet for klar, grunnleggende opplæring for å støtte bredere systemforståelse. Lærere bør fokusere på å utvikle engasjerende og interaktive læringsopplegg som tar hensyn til elevenes utgangspunkt (Håstein & Werner, 2014). Ved å gjøre dette kan de bedre tilrettelegge for dypere forståelse og læring av bærekraftsprinsippene. Denne tilnærmingen forbedrer ikke bare elevenes individuelle læringsutbytte, men kan også bidra til det overordnede målet om å fremme et mer informert og miljøbevisst samfunn (Kunnskapsdepartementet, 2017).

Videre forskning kan utforske mer detaljert hvordan disse faktorene samhandler og påvirker elevenes læring over tid, samt utforske mulige tiltak for å optimalisere læringsmiljøet for å fremme både engasjement og systemforståelse blant elever. Det kan også være verdifullt å undersøke hvilken nytte gjennomføring av for- og etterarbeid kan ha på elevenes læring og forståelse av bærekraftig utvikling i Kretsløpsrommet. Dette kan for eksempel gjøres ved å sammenligne ulike elevgrupper, der noen gjennomfører undervisningsopplegget med strukturert for- og etterarbeid, mens andre gjennomfører det uten. En slik tilnærming kan gi verdifulle innsikter i effekten av for- og etterarbeid på elevenes engasjement, systemforståelse og læringsoverføring. Disse funnene kan i tillegg bidra til å optimalisere undervisningsmetoder og styrke læringsutbyttet i pedagogiske tiltak knyttet til bærekraftig utvikling.

7. Konklusjon

Gjennom vårt masterprosjekt har vi gjennom to ulike datainnsamlingsmetoder utforsket elevers engasjement og systemforståelse i undervisning for bærekraftig utvikling. Formålet var å utforske problemstillingen: *Hvordan kan Kretsløpsrommet ved Kunnskaps- og opplevelsessenteret påvirke elevers engasjement og systemforståelse i undervisning for bærekraftig utvikling?*

Denne problemstillingen ble belyst gjennom to forskningsspørsmål:

1. Hvordan påvirker de ulike faktorene i Kretsløpsrommet elevenes engasjement?
2. Hvordan påvirker de ulike faktorene i Kretsløpsrommet elevenes systemforståelse?

7.1 Engasjement

Basert på resultatene fra spørreundersøkelsen, kan det konkluderes med at elevenes engasjement i Kretsløpsrommet generelt lå på et middels nivå. Likevel var det flere elever som opplevde et høyere engasjement sammenlignet med dem som opplevde et lavere engasjement. Installasjoner som «Fylleråttetank» og «Handletur» viste seg å fremme elevenes aktive deltakelse på et høyere nivå enn de andre installasjonene. Dette var aktiviteter som krevde praktisk og fysisk interaksjon, og viste seg ifølge observasjonene å tiltrekke mest oppmerksomhet. Elevene fant disse installasjonene som spennende og interessante ifølge spørreundersøkelsen. På den andre siden opplevde elevene mindre aktiv deltakelse ved installasjonen «Hva skjer med det du kaster?». Observasjonene ved denne installasjonen indikerte at elevene ikke forstod hensikten med aktiviteten, og at de ofte brukte all tiden på å utføre den andre aktiviteten på samme vegg i stedet. «Hva skjer med det du kaster?» involverte ingen praktisk tilnærming, noe som sannsynligvis bidro til at elevene opplevde lavere aktiv deltakelse. Det kan derfor konkluderes med at elevene ifølge spørreundersøkelsen og våre observasjoner, opplevde interaktive og «hands-on» aktiviteter som mer engasjerende, da disse økte deres aktive deltakelse.

Videre viser resultatene fra studien fem følgende faktorer som påvirker elevenes engasjement i Kretsløpsrommet:

- Fysiske aktiviteter og praktiske oppgaver
- Konkurransbaserte elementer og spill
- Gruppesammensetning og samarbeidsprosesser
- Tidsbruk
- Misoppfatninger og utførelse av installasjoner

Resultatene våre viste at elevenes engasjement i Kretsløpsrommet var spesielt høyt når aktivitetene involverte fysiske aktiviteter og praktiske oppgaver. Denne faktoren hadde en betydelig innvirkning på elevenes atferdsmessige engasjement, da de aktivt deltok i de fysiske aktivitetene. Spørreundersøkelsen viste at elevene opplevde installasjoner som krevde fysisk og praktisk interaksjon som «gøy» og «morsomt», og hevdet at de lærte mer av slike aktiviteter sammenlignet med tradisjonell klasseromsundervisning. Ved at elevene var mer aktive og opplevde installasjonene med disse egenskapene som gøy, indikerte dette at interaktive og praktiske oppgaver kan stimulere til økt aktiv deltakelse og engasjement. Observasjonene støttet disse funnene ved å vise at elevene var både atferdsmessig og emosjonelt engasjerte, og aktivt deltok i oppgaver og diskusjoner for å finne gode løsninger for klimaet. Det kan derfor konkluderes med at fysiske aktiviteter og praktiske oppgaver er faktorer som kan øke elevenes aktive deltakelse og engasjement i Kretsløpsrommet.

Videre kan det konkluderes med at konkurransbaserte elementer og spill var faktorer som betydelig økte elevenes aktive deltakelse og engasjement i Kretsløpsrommet. Elevene uttrykte i spørreundersøkelsen at konkurranser og poengbaserte aktiviteter, som å oppnå høye poengsummer eller slå rekorder, var gøy, engasjerende og bidro til økt aktiv deltakelse. Dette ble støttet opp med observasjonene, da elevene viste økt innsats og strategisk tenkning for å oppnå best mulige resultater i konkurransbaserte oppgaver.

Når det gjelder faktorer knyttet til gruppesammensetning og samarbeidsprosesser, viser resultatene at dette hadde innvirkning på elevenes aktive deltakelse og engasjement i Kretsløpsrommet. Elever som arbeidet i godt sammensatte grupper, rapporterte i

spørreundersøkelsen at de opplevde økt engasjement, da de fikk mulighet til å samarbeide og utforske installasjonene sammen. Dette indikerer at sosiale interaksjoner og samarbeid bidrar positivt til elevenes aktive deltakelse. Derimot opplevde elever som havnet i mindre fungerende grupper redusert engasjement. Dette ble i tillegg observert i Kretsløpsrommet, og hadde ofte sammenheng med manglende kommunikasjon, samarbeid og komfort blant gruppemedlemmene. Observasjonene viste også at manglende samarbeid førte til mindre aktiv deltakelse. Begrensninger ved noen installasjoner, som tillot kun en deltaker om gangen, ble også identifisert som faktorer som kan redusere elevenes aktive deltakelse. Samlet sett kan det konkluderes med at en gjennomtenkt sammensetning av grupper og positive samarbeidsprosesser er avgjørende for å fremme elevenes aktive deltakelse og engasjement i Kretsløpsrommet.

Resultatene viste også at tidsbruken på de ulike installasjonene i Kretsløpsrommet var en faktor som påvirket elevenes engasjement. Både for lang og for kort tid på de ulike aktivitetene påvirket deres opplevelse negativt. For lang tid førte til venting, kjedsomhet og avsporinger, mens for kort tid skapte stress og frustrasjon da elevene ikke fikk fullført oppgavene eller utforsket installasjonene ordentlig. Elevsvar fra spørreundersøkelsen og observasjonene i rommet indikerer at gunstig tidsbruk er avgjørende for å opprettholde elevenes aktive deltakelse og engasjement. Samlet sett konkluderer vi med at tilpasset tidsbruk på de ulike aktivitetene er en viktig faktor for å fremme elevenes engasjement og læring i Kretsløpsrommet.

Den siste faktoren knyttet til misoppfatninger og utførelse av installasjoner påvirket elevenes engasjement i Kretsløpsrommet betydelig. Installasjonene som ble oppfattet som for vanskelige eller for dårlig forklart, førte til redusert deltakelse og lavere engasjement blant elevene. Manglende forståelse, uklare instruksjoner og vanskelige begreper som «økologisk» og «fairtrade», skapte frustrasjon og hindret elevenes evne til å fullføre oppgavene effektivt. På den andre siden ble oppgaver som var for lette også ansett som mindre engasjerende. Elevenes svar fra spørreundersøkelsen og observasjonene i rommet understreker behovet for en balanse mellom utfordring og tilgjengelighet i oppgavene. Klar og tydelig instruksjon viser seg å være avgjørende for å sikre at alle elever kan delta aktivt og oppleve mestring. Det kan

konkluderes med at tydelige og balanserte instruksjoner er essensielle for å opprettholde elevenes aktive deltakelse og engasjement under læringsaktivitetene.

7.2 Systemforståelse

Vår analyse av resultatene avdekker betydelige utfordringer knyttet til elevenes systemforståelse i Kretsløpsrommet. For det første viser funnene at en stor andel av elevene manglet grunnleggende forståelse for begrepet kretsløp, og hvordan begrepet er knyttet til installasjonene i Kretsløpsrommet. Til tross for at elevene ble introdusert for begrepet under besøket, var det flere elever som ikke kunne definere begrepet, eller ga feilaktige assosiasjoner som å knytte det til sport eller å gå en runde rundt i rommet. Mangelen på forståelse av begrepet kretsløp indikerer svakheter i undervisningen med hensyn til å formidle konsepter knyttet til systemers helhet og dynamikk, som er sentrale aspekter ved systemforståelse. Av den grunn var det også en betydelig andel av elevene som ikke kunne koble installasjonene i Kretsløpsrommet til et helhetlig kretsløp, noe som peker på behovet for forbedret undervisning og tydeligere veiledning rundt installasjonene. Noen elever viste en moderat forståelse av begrepet, da de knyttet det til biologiske prosesser som blodets kretsløp eller karbonkretsløpet. Dette tydet på at disse elevene fikk en viss innsikt i hvordan elementer sirkulerer gjennom kroppen og naturen, men manglet en direkte kobling til installasjonene i Kretsløpsrommet. På den andre siden var det noen få elever som viste en grundigere forståelse for begrepet kretsløp, der de tydelig forklarte hvordan de ulike installasjonene i Kretsløpsrommet er koblet sammen i et kretsløp. Deres forståelse viste også en bred forståelse rundt konseptet og dets anvendelser i virkelige situasjoner. Det kan derfor konkluderes med at det er et betydelig behov for å styrke elevenes forståelse for begrepet kretsløp, for å styrke elevenes systemforståelse for bærekraftig utvikling. Klare og presise definisjoner, samt praktiske eksempler og øvelser som knytter teori til praksis, kan bidra til å forbedre elevenes systemforståelse.

Studiens resultater viser i tillegg fire faktorer som påvirker elevenes systemforståelse i Kretsløpsrommet:

- Aktiv deltakelse

- Problemløsning og diskusjon
- Grupper og samarbeidsprosesser
- Misoppfatninger og utførelse av installasjoner

Resultatene fra observasjonen viser at aktiv deltakelse, problemløsning og diskusjon er effektive faktorer som fremmer systemforståelse blant elever. Det ble observert en samtale mellom en lærer og elev, hvor eleven gjennom diskusjonen viste en dypere forståelse av materialeegenskaper og resirkuleringsprosesser. Resultatene indikerer en utvikling i elevens systemtenkning. Denne formen for læring kan bidra til å styrke elevens systemforståelse ved å gi dem mulighet til å anvende teoretisk kunnskap gjennom diskusjon og problemløsning. Det kan konkluderes med at det å aktivt delta under problemløsning og diskusjon, kan fremme en helhetlig forståelse for konsepter som systemer og kretsløp.

Grupper og samarbeidsprosesser er faktorer som kan ha en positiv innvirkning på elevenes systemforståelse. Resultatene viser til observasjoner av en gruppe i Kretsløpsrommet der elevene viste samarbeid, idéutveksling og diskusjon av forskjellige elementer i fotosyntesen. Det viste at elevene demonstrerte en dypere innsikt i hvordan systemet fungerer, og ulike sammenhenger mellom komponentene. Jubelen som fulgte etter å ha løst oppgaven riktig indikerer at samarbeidsbasert læring ikke bare økte deres forståelse, men også deres motivasjon og engasjement. Dette funnet understreker viktigheten av samarbeid i undervisningen for å fremme en helhetlig og dyp forståelse av komplekse systemer blant elever.

Basert på funnene fra studien, indikerer resultatene at faktorer knyttet til misoppfatninger og utførelse av installasjoner i Kretsløpsrommet spiller en betydelig rolle i elevenes utvikling av systemforståelse. Observasjoner viste at elever ofte brukte mye tid på å forstå hvordan installasjonene skulle brukes, noe som hindret dem i å oppnå en dypere forståelse av ulike deler i et kretsløp og deres tilknytning til bærekraft. I tillegg viste elevsvar fra spørreundersøkelsen at misoppfatninger rundt begrepet kretsløp også påvirket deres forståelse. Elevenes feilaktige antagelser og overfladiske forståelse av begrepet og installasjonene i rommet, indikerer behovet for tydeligere instruksjoner og veiledning for å sikre en grundigere forståelse av systemets komponenter og deres samspill. For å fremme

bedre systemforståelse bør lærere og undervisningsopplegg sørge for at elevene får en klar forståelse av grunnleggende begreper, og sammenhengene mellom aktivitetene. Dette innebærer også at informasjonen må formidles tydelig, slik at det er lett å forstå hvordan ulike oppgaver og aktiviteter skal gjennomføres. Dette kan bidra til å maksimere læringsutbyttet og støtte utviklingen av en helhetlig systemforståelse blant elevene.

7.3 Avsluttende tanker

Denne studien har bidratt til å belyse kompleksiteten i elevenes engasjement og systemforståelse i sammenheng med undervisning for bærekraftig utvikling. Ved å forstå disse faktorene bedre, kan vi jobbe mot å utvikle mer effektive undervisningsmetoder og læringsmiljøer som bidrar til å forme fremtidige generasjoner av miljøbevisste borgere som ønsker å gjøre en forskjell for miljøet og de kommende generasjonene. I tillegg viser studien hvordan interaktive installasjoner på vitensentre eller museer kan benyttes som praktisk undervisning der elevene kan arbeide utforskende med ulike temaer.

8. Referanser

- Aasen, M., Klemetsen, M., Reed, E. U. & Vatn, A. (2019). *Folk og klima: Nordmenns holdninger til klimaendringer, klimapolitikk og eget ansvar* (CICERO rapport 2019:20). Center for International Climate Research. <https://pub.cicero.oslo.no/cicero-xmlui/bitstream/handle/11250/2634149/Rapport%202019%2020%20HQweb.pdf?sequence=6&isAllowed=y>
- Abrahams, I. & Millar, 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. <https://doi.org/10.1080/09500690701749305>
- Anker, T. (2020). *Analyse i praksis: En håndbok for masterstudenter*. Cappelen Damm AS.
- Assaraf, O. B-Z. & Orion, N. (2005). Development of system thinking skills in the context of Earth System education. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(5), 518-560. <https://doi.org/10.1002/tea.20061>
- Bjønness, B. & Sinnes, A. T. (2019). Hva hemmer og fremmer arbeidet med Utdanning for Bærekraftig Utvikling i videregående skole? *Acta Didactica Norge*, 13(2), 1-20. <https://doi.org/10.5617/adno.6474>
- Blumenfeld, P. C. (1992). Classroom learning and motivation: Clarifying and expanding goal theory. *Journal of Educational Psychology*, 84(3), 272-281. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.84.3.272>
- Brevik, L. M. & Mathé, E. H. (2021). Mixed methods som forskningsmetode. I Andersson-Bakken, E. & Dalland, C. P. (Red.), *Metoder i klasseromsforskning: Forskningsdesign, datainnsamling og analyse* (s. 47-87). Universitetsforlaget.
- Christoffersen, L. & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Abstrakt forlag.
- Cloud, J. P. (2006). Some thinking concepts for environmental educators during the decade of education for sustainable development. *Applied environmental education and communication*, 4(3), s. 226-228.

- Creswell, J. W. (2009). *Research design: Qualitative, Quantitative, Mixed methods Approaches*. SAGE Publications, Inc.
https://www.ucg.ac.me/skladiste/blog_609332/objava_105202/fajlovi/Creswell.pdf
- Dalland, C. P., Bjørnstad, E. & Andersson-Bakken, E. (2021). Observasjon som metode i barnehage- og klasseromsforskning. I Andersson-Bakken, E. & Dallan, C. P. (Red.), *Metoder i klasseromsforskning: Forskningsdesign, datainnsamling og analyse* (s.125-152). Universitetsforlaget.
- Den Magiske Fabrikken. (u.å). *Kunnskaps- og opplevelsessenteret*.
<https://denmagiskefabrikken.no/kunnskaps-og-opplevelsessenteret/>
- Finn, J. D., & Rock, D. A. (1997). Academic success among students at risk for school failure. *Journal of Applied Psychology*, 82(2), 221–234. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.82.2.221>
- Finn, J. D., & Zimmer, K. S. (2012). Student engagement: What is it? Why does it matter? In S. L. Christenson, A. L. Reschly, & C. Wylie (Eds.), *Handbook of research on student engagement* (pp. 97–131). Springer Science + Business Media.
https://doi.org/10.1007/978-1-4614-2018-7_5
- FN-Sambandet. (2023). Bærekraftig utvikling. Hentet 23.07.23 fra:
<https://www.fn.no/tema/fattigdom/baerekraftig-utvikling>
- FN-Sambandet. (2022). God utdanning. Hentet 23.07.23 fra: <https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal/god-utdanning>
- FN-sambandet. (2024). Utforskende metodikk, BærekraftLAB. Hentet fra:
<https://fn.no/undervisning/undervisningsopplegg/baerekraftlab>
- Fredricks, J. A., & McColskey, W. (2012). The measurement of student engagement: A comparative analysis of various methods and student self-report instruments. In S. L. Christenson, A. L. Reschly, & C. Wylie (Eds.), *Handbook of research on student engagement* (pp. 763–782). Springer Science + Business Media.
https://doi.org/10.1007/978-1-4614-2018-7_37

- Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C. & Paris, A. H. (2004). School Engagement: Potential of the Concept, State of the Evidence. *Review of Educational Research*, 74(1), 59-109. <https://journals.sagepub.com/doi/10.3102/00346543074001059>
- Frisk, E. R. & Larson, K. L. (2011). Educating for Sustainability: Competencies & Practices for Transformative Action. *Journal of Sustainability Education*, 2, 2151-7452. https://www.researchgate.net/publication/228620687_Educating_for_Sustainability_Competencies_Practices_for_Transformative_Action
- Frønes, T. & Pettersen, A. (2021). Spørreundersøkelser i utdanningsforskning. I Andersson-Bakken, E. & Dalland, C. P. (Red.), *Metoder i klasseromsforskning: Forskningsdesign, datainnsamling og analyse* (s.167-208). Universitetsforlaget.
- Frøyland, M. & Remmen, B. (2017). «Utvidet klasserom» - Et verktøy for å designe uteundervisning i naturfag. *Nordic Studies in Science Education*, 13(2), 218-229. <https://doi.org/10.5617/nordina.2957>
- Gabrielsen, A. (2019). *Kontekst for læring. Nærmiljø som læringsarena i utdanning for bærekraftig utvikling* (Doktorgradsavhandling, Universitetet i Sørøst-Norge). Faculty of Technology, Natural Sciences and Maritime Sciences.
- Gabrielsen, A. & Fjørtoft, I. (2014). *Nærmiljøet som læringsarena: Hvorfor og hvordan bruke skolens nærmiljø i undervisning for bærekraftig utvikling? Hvordan kan kvaliteter i nærmiljøet benyttes som ressurser i elevenes læring?* Naturfag.no: Naturfagssenteret. <https://www.naturfag.no/artikkel/vis.html?tid=2097229>
- Grimsgaard, T. & Klein, J. (2017). *Utdanning for bærekraftig utvikling: Hvem-Hva-Hvorfor*. RORG-samarbeidets UBU-avdeling. Oslo.
- Haug, P. (2012). *Early Childhood and Compulsory Education. From indifference to invasion. The relationship from a Norwegian perspective*. Routledge.
- Helme, S. & Clarke, D. (2001) Identifying cognitive engagement in the mathematics classrooms. *Mathematics Educational Journal*, 13, 133-153. DOI:10.1007/BF03217103
- Hieronymi, A. (2013). Understanding Systems Science: A Visual and Integrative Approach. *Systems Research and Behavioral Science*, 30(5), 580-595. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sres.2215>

- Hipkins, R. & Boyd, S. (2012). *Student inquiry and curriculum integration: Shared origins and points of difference*. DOI: [10.18296/set.0386](https://doi.org/10.18296/set.0386)
- Hovtun, G. (2019). Oppvarmingsoppgaver. *Tangenten: tidsskrift for matematikkundervisning*, 30 (2019).
https://www.researchgate.net/profile/Gaute_Hovtun/publication/332222452_Oppvarmingsoppgaver/links/5cd28de4299bf14d957e8cc2/Oppvarmingsoppgaver.pdf
- Høgheim, S. (2020). *Masteroppgaven i GLU*. Fagbokforlaget.
- Håstein, H. & Werner, S. (2014). *Men de er jo så forskjellige: Tilpasset opplæring i vanlig undervisning*. Abstrakt forlag.
- Janosz, M., Archambault, I., Morizot, J., & Pagani, L. (2008). School Engagement Trajectories and Their Differential Predictive Relations to Dropout. *Journal of Social Issues* 64(1):21-40. DOI:[10.1111/j.1540-4560.2008.00546.x](https://doi.org/10.1111/j.1540-4560.2008.00546.x)
- Jegstad, K. M. & Ryen, E. (2020) *Bærekraftig utvikling som tverrfaglig tema i grunnskolens naturfag og samfunnsfag – en læreplananalyse*. OsloMet – storbyuniversitetet. Hentet 15. Jan. 2024 fra:
https://oda.oslomet.no/odaxmlui/bitstream/handle/11250/2757342/L%25C3%25A6rep%25A6lananalyse_forfatters%2Bversjon.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Jickling, B., & Wals, A. E. (2008). *Globalization and Environmental Education: Looking beyond sustainable development*. Hentet fra:
https://www.researchgate.net/publication/40095134_Globalization_and_Environmental_Education_Looking_beyond_sustainable_development
- Johannessen, A., Tufte, P. A. & Christoffersen, L. (2021). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode* (6. utg.). Abstrakt forlag.
- Johnson, D. W. & Johnson, R. T. (1987). *Læring gjennom samarbeid 1: Individuelt arbeid, konkurranse og samarbeid i undervisningen*. Pedagogisk psykologisk forlag: Namsos.
- Jordet, A. (2010). *Klasserommet utenfor: Tilpasset opplæring i et utvidet klasserom*. Cappelen Damm Akademisk.

- Kali, Y., Orion, N. & Eylon, B-S. (2003). Effect of knowledge integration activities on students' perception of the earth's crust as a cyclic system. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(6). <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/tea.10096>
- Kantar (2021) *Klimabarometeret 2021*. Hentet fra: https://kantar.no/globalassets/fra-webnodes/ekspertiseomrader/politikk-og-samfunn/klimabarometer/2021/klimabarometer-2021_presentasjon_for-publisering.pdf
- Kaufman, S. B. (2020) *Transcend: The New Science of Self-Actualization*. *Tarcher Perigee*. 130(4), 205-211.
https://www.researchgate.net/publication/350478233_Scott_Barry_Kaufman_Transcend_The_New_Science_of_Self-Actualization_TarcherPerigee_New_York_2020_pp_432
- Klein, J. (2020). *Bærekraftig utvikling i skolen*. Oslo: Pedlex.
- Kostøl, A. & Mausethagen, S. (2011). *Relasjonsorientert praksis og stabile læringsfellesskap – kontekstuelle og relasjonelle forhold i klasserom på skoler med lite atferdsproblemer*. Utdanningsforskning.no. Hentet 01.05.24 fra: <https://utdanningsforskning.no/artikler/2011/relasjonsorientert-praksis-og-stabile-laringsfellesskap/>
- Kunnskapsdepartementet. (2017). *Overordnet del – verdier og prinsipper for grunnopplæringen. Fastsatt som forskrift ved kongelig resolusjon*. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. Hentet fra: <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/om-overordnet-del/?lang=nob>
- Kunnskapsdepartementet (2019). *Læreplan i naturfag (NAT01-04). Fastsatt som forskrift*. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. Hentet 20.09.23 fra: <https://www.udir.no/lk20/nat01-04/om-faget/fagets-relevans-og-verdier?lang=nob>
- Kvamme, O. A. & Sæther, E. (2019). *Bærekraftdidaktikk* (1. utgave. utg.). Bergen: Fagbokforlaget.
- Lam, S.-f., Wong, B. P. H., Yang, H., & Liu, Y. (2012). Understanding student engagement with a contextual model. In S. L. Christenson, A. L. Reschly, & C. Wylie (Eds.),

- Handbook of research on student engagement* (pp. 403–419). Springer Science Business Media. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-2018-7_19
- Lawson, M. A., & Lawson, H. A. (2013). New conceptual frameworks for student engagement research, policy, and practice. *Review of Educational Research*, 83(3), 432–479. <https://doi.org/10.3102/0034654313480891>
- Lycke, K. H. & Handal, G. (2016). *Studentengasjement i høyere utdanning – Internasjonale perspektiver og norske studier*. <https://doi.org/10.18261/issn.1893-8981-2016-02-07>
- Meece, J. L., Blumenfeld PC, Hoyle R. 1988. Students' goal orientations and cognitive engagement in classroom activities. *J. Educ. Psychol.* 80:514–2
- M74, Mønsterplan for grunnskolen 1974, Kirke- og undervisningsdepartementet, Aschehoug & Co (W. Nygaard) Oslo 1974.*
- Nordenbo, S. E., Ploug, N., Moser, T., Larsen, M. S., Johansson, I., & Jensen, B. (2008). *Forskningskortlægning og forskervurdering af skandinavisk forskning i året 2006 i institutioner for de 0-6 årige: (førskolen)*. (1 ed.) Dansk Clearinghouse for uddannelsesforskning.
- NOU (2015:8). *Fremtidens skole. Fornyelse av fag og kompetanser*. Norske offentlige utredninger 2015. Utredning fra et utvalg oppnevnt ved kongelig resolusjon 21. Juni 2013. Avgitt til Kunnskapsdepartementet 15. Juni 2015.
- Nyeng, F. (2012). *Nøkkelbegreper i forskningsmetode og vitenskapsteori*. Fagbokforlaget.
- Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (2020). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanningen*. Cappelen Damm Akademisk.
- Pöysä, S., Vasalampi, K., Muotka, J., Lerkkanen, M-K., Poikkeus, A-M., & Nurmi, J-E. (2018). Teacher–student interaction and lower secondary school students' situational engagement. *British Journal of Educational Psychology*. 89(2). s. 374-392. <https://doi.org/10.1111/bjep.12244>
- Ravnbøl, K. & Neergaard, I. (2019) *Nordic Youth As Sustainable Changemakers. In the transition to sustainable consumption and production*. Nordic Council of Ministers. Hentet fra: <http://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:1331807/FULLTEXT01.pdf>

- Rieckmann, M. (2018). Learning to transform the world: key competencies in Education for Sustainable Development. I A. Leicht, H. J. & B. W. J. (Red.), *Issues and trends in Education for Sustainable Development* (s. 39-59). Paris: UNESCO Publishing.
- Scheie, E. & Korsager, M. (2017). *Nordisk arbeidsmodell for Undervisning for bærekraftig utvikling*. Naturfagsenteret. Hentet fra:
<https://www.natursekken.no/c2134935/binfil/download2.php?tid=2196049>
- Sinnes, A. T. (2015) *Utdanning for bærekraftig utvikling. Hva, hvorfor og hvordan?* (1. Utg) Universitetsforlaget
- Sinnes, A. T. (2021) *Utdanning for bærekraftig utvikling. Hva, hvorfor og hvordan?* (2. Utg) Universitetsforlaget
- Skinner, E., & Belmont, M. J. (1993). Motivation in the Classroom: Reciprocal Effects of Teacher Behavior and Student Engagement Across the School Year. *Journal of Educational Psychology* 85(4):571-581: [10.1037/0022-0663.85.4.571](https://doi.org/10.1037/0022-0663.85.4.571)
- Skinner, E., Furrer, C., Marchand, G. & Kindermann, T. (2008). Engagement and Disaffection in the Classroom: Part of a Larger Motivational Dynamic? *Journal of Educational Psychology*, 100(4), 765-781.
https://www.researchgate.net/publication/228502492_Engagement_and_Disaffection_in_the_Classroom_Part_of_a_Larger_Motivational_Dynamic
- Strachan, G. (2009). Systems Thinking. The ability to recognise and analyse the interconnections within and between systems. I A. Stibbe (Red.), *The handbook of sustainability literacy: skills for a changing world* (s. 84-88). Devon: Green Books.
- Taylor, L., & Parsons, J. (2011). Improving Student Engagement. *Current Issues in Education*, 14, 1-32.
<http://cie.asu.edu/ojs/index.php/cieatasu/article/viewFile/745/162>
- UNESCO (2017). *Education for Sustainable Development Goals: learning objectives*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. France. Hentet fra:
https://unesdoc.unesco.org/in/documentViewer.xhtml?v=2.1.196&id=p::usmarcdef_0000247444&file=/in/rest/annotationSVC/DownloadWatermarkedAttachment/attach_image_port_63b471e3-4146-4eec-964f-8f036cf5d14a%3F_%3D247444eng.pdf&locale=en&multi=true&ark=/ark:/48223/pf0

[000247444/PDF/247444eng.pdf#815_18_Learning%20Objectives_int_En.indd%3A.121505%3A370](#)

UNICEF (2021). *Klimakrisen er en barnerettighetskrise! U-Report Norge: Hva mener barn og unge om klimakrisene?* Hentet fra: https://www.unicef.no/sites/default/files/2021-11/U-report%20klima_UNICEF_2021_ferdig_2_LAV_enkeltsider.pdf

Wals, A. E. J. (2012) *Shaping the education of tomorrow: 2012 full length report on the UN Decade of Education for Sustainable Development*. Hentet fra: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000216472>

WCDE (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*. Hentet 23. Nov. 2023 fra: <http://www.un-documents.net/ocf-cf.htm>

Wiek, A., Withycombe, L. & Redman, C. L. (2011). *Key competencies in sustainability: a referencframework for academic program development*. Sustainability Science. Hentet 15. Jan. 2024 fra: <https://doi.org/10.1007/s11625-011-0132-6>

Zyngier, (2007). (Re)conceptualising student engagement: Doing education not doing time. *Teaching and Teacher Education*. 24(7):1765-1776. https://www.researchgate.net/publication/240432843_Reconceptualising_student_engagement_Doing_education_not_doing_time

9. Vedlegg

Vedlegg 1: Spørreskjema

Obligatoriske felter er merket med stjerne *

Hvor engasjert følte du deg når du var i Kretsløpsrommet? *

Svar på en skala fra 1-5

1 = Ikke engasjert

3 = Middels engasjert

5 = Veldig engasjert

1

2

3

4

5

Hva gjorde deg mer engasjert i Kretsløpsrommet? *

Hva gjorde deg mindre engasjert i Kretsløpsrommet? *

Hvor aktivt deltakende var du på de ulike stasjonene i Kretsløpsrommet?

Svar på en skala fra 1-5

1 = Ikke aktivt deltakende

3 = Middels aktivt deltakende

5 = Veldig aktivt deltakende

	1	2	3	4	5
Kildesortering *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hva skjer med det du kaster? *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fulle rånetank *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quiz (Matproduksjon) *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dyrk tomater *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Transport - Biogass eller diesel? *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Handletur *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Hva gjorde at du var aktivt deltakende, eller mindre aktivt deltakende på de ulike stasjonene i Kretsløpsrommet? *

Kretsløpsrommet er designet som et kretsløp. Beskriv hva du forstår med begrepet "kretsløp". *

Beskriv hvordan du tenker at de ulike stasjonene i Kretsløpsrommet er koblet sammen til et kretsløp. *

Vedlegg 2: Observasjonsskjema

Stasjon 1: Kildesortering

Engasjement og deltakelse:

Er elevene *aktive* i aktiviteten?

Viser elevene *interesse* for oppgaven?

Er elevene *ivrige* etter å delta?

Kommunikasjon:

Samarbeider elevene? Hvordan *diskuterer* de sammen?

Påvirker *samarbeid* elevenes deltakelse og læring? (Elevkommunikasjon)

Hvordan *kommuniserer* elevene med lærerne?

Hvordan er *språkbruket* til elevene?

Tilbaketrukne eller *passive* elever? Hvordan oppfører de seg?

Spørsmål og refleksjoner:

Spørsmål elevene stiller:

Refleksjoner elevene har: (Kan gi innsikt i nysgjerrighet og forståelse)

Installasjonene:

Hvor mye *tid* bruker de på stasjonen?

Hvor lenge er de “*on task*” på stasjonen?

Hvilke stasjoner tiltrekker *mest oppmerksomhet*?

Annet:

Vedlegg 3: Informasjonsskriv til elever og foreldre

Informasjonsskriv til elever og foreldre

Informasjon om forskningsstudie:

Vi ønsker å informere dere om en kommende forskningsstudie som vil bli gjennomført i Kretsløpsrommet ved Den Magiske fabrikken. Formålet med studien er å undersøke hvordan kretsløpsrommet kan bidra til engasjement og systemforståelse for bærekraftig utvikling.

Vi er to jenter som studerer ved Universitetet i Sørøst-Norge som skriver en masteroppgave i grunnskolelærerutdanningen 5-10, i naturfag. Temaet for forskningsprosjektet vårt er Utdanning for bærekraftig utvikling. Forskningsprosjektet vårt har følgende problemstilling: "Hvordan kan kretsløpsrommet ved Den Magiske Fabrikken bidra til elevers engasjement og systemforståelse for bærekraftig utvikling?" Vi er blant annet interessert i å se på hvilke faktorer i kretsløpsrommet som påvirker elevenes engasjement og systemforståelse, og se på effekt av elevenes deltagelse og samarbeid.

Hva innebærer dette for dere?

Vi vil informere om at det blir gjort observasjoner av elevene mens de deltar i de ulike aktivitetene. Observasjonene vil være anonyme og ikke gjenkjennbare på noen måte. Det vil ikke bli registrert noen personlige opplysninger om elevene, kun observasjoner som kan hjelpe oss i vårt forskningsprosjekt. Vi opplyser derfor om at vi vil være til stede under besøket på Den Magiske fabrikken. Elevene kan fortsette som normalt uten å tenke på at vi er der. 😊

Mvh studentene ved Universitetet i Sørøst-Norge: Silje og Andrea

Dersom du har spørsmål, eller ønsker mer informasjon om studien, kontakt oss på:

Silje Kathrine Haugland
Mail: silje.k.haugland@gmail.com
Mobil: 92212529

Andrea Bakke Nystad
Mail: andrea.nystad@sfjbb.net
Mobil: 99153177