



UiT Norges arktiske universitet

Institutt for lærerutdanning og pedagogikk

Fakultet for humaniora, samfunnsvitenskap og lærerutdanning

UiT Norges arktiske universitet

Rollespill som undervisningsmetode i naturfag

Eirin Martine Fagerheim

LER-3905, mastergradsoppgave i naturfagdidaktikk, vår 2024

Forord

Denne masteroppgaven markerer slutten på mine fem år som lærerstudent ved UiT - Norges Arktiske Universitet i Tromsø. Studietiden har lært meg mye verdifullt som jeg tar med videre ut i læreryrket. Det er ikke til å legge skjul på at jeg gleder meg til å begynne i jobb, og at arbeidet med denne oppgaven har vært krevende. Det har samtidig vært svært lærerikt, og en erfaring jeg ikke ville vært foruten.

Det er flere jeg ønsker å takke i forbindelse med denne prosessen. Først ønsker jeg å takke mine elever, som alle hadde lyst å delta, og rektor på skolen som hadde tro på prosjektet. Jeg vil videre takke veileder Felix, som hadde stor tro på mitt prosjekt fra starten av.

Sist, men ikke minst, en stor takk til min samboer, familie og venner for å alltid ha troen på meg. Da det har sett mørkest ut, har dere bidratt med gode ord og støtte. Tusen hjertelig takk!

Tromsø, mai 2024

Eirin Martine Fagerheim

Sammendrag

Denne masteroppgaven har som formål å undersøke hvorvidt undervisningsmetoden rollespill kan gi ungdomsskoleelever læringsvekst i emnet energi i naturfag. Rollespill var noe jeg hadde lite erfaring med som lærerstudent, og noe jeg hadde inntrykk av ble brukt mer i andre fag enn naturfag. Hovedpoengene bak rollespill som metode, er at deltakelse er en nødvendighet der elevene må engasjeres og uttrykke kunnskap på annen måte enn i tradisjonell undervisning. Det ble i forbindelse med masterprosjektet utviklet et undervisningsopplegg med energi som hovedtema, som ble gjennomført i én 9.klasse. Undervisningsopplegget ble laget med utgangspunkt i den didaktiske relasjonsmodellen. Rollespill ble brukt som undervisningsmetode til å forklare en prosess i naturfag, nærmere bestemt kjernefusjonen i sola.

Innsamlet datamateriale baserer seg på videoopptak fra undervisningsøktene, feltnotater, og en før- og ettertest som ble gjennomført to uker før og syv uker etter siste undervisningsøkt. Det ble benyttet en identisk før- og ettertest med fagspørsmål relatert til kjernefusjonen i sola. Analysen til før- og ettertesten baserer seg på formel gitt av Hake (1998), som viser elevenes normaliserte læringsvekst. Feltnotatene består av generelle beskrivelser av klassen. Videoopptakene er basert på tre elever med hvert sitt kamera. Hovedfokuset i analysen av videomaterialet var elevenes deltakelse og fagspråk mens undervisningsopplegget pågikk.

Hovedfunnene fra oppgaven viser at det var en gjennomsnittlig positiv læringsvekst på 30% etter endt undervisning med rollespill som undervisningsmetode, og at elevene hadde varierende deltakelse og fagspråk i undervisningen. Det kan virke som det var en økning i deltakelse mot slutten av undervisningsopplegget, hvorav alle elevene deltok i selve gjennomføringen. I tillegg virker det som elevenes fagspråk ble utviklet i løpet av undervisningsopplegget. Rollespillet kan ha påvirket læringsveksten ved at elevene fikk mulighet til å delta aktivt i egen læring og benytte relevante fagbegreper.

Innholdsfortegnelse

1	Introduksjon	1
1.1	<i>Bakgrunn for valg av tema og aktualitet</i>	2
1.2	<i>Problemstilling, forskningsspørsmål og avgrensning</i>	4
2	Teori	5
2.1	<i>Drama som undervisningsmetode</i>	5
2.1.1	<i>Rollespill som dramametode</i>	5
2.1.2	<i>Rollespill i naturfag</i>	6
2.1.3	<i>Utfordringer ved bruk av drama</i>	7
2.2	<i>Læring</i>	8
2.2.1	<i>Læringsteori</i>	8
2.2.2	<i>Fagspråk</i>	11
2.3	<i>Normalisert læringsvekst</i>	12
3	Metode	14
3.1	<i>Forskningsdesign</i>	14
3.2	<i>Undervisningsopplegget</i>	16
3.2.1	<i>Utarbeiding av informasjonsheftet</i>	17
3.2.2	<i>Planlegging av undervisningsopplegget</i>	18
3.2.3	<i>Beskrivelse av undervisningsopplegget</i>	21
3.3	<i>Utvalg</i>	25
3.4	<i>Før- og ettertest</i>	26
3.5	<i>Videobservasjon</i>	27
3.6	<i>Feltnotater</i>	29
3.7	<i>Analysemetode</i>	29
3.7.1	<i>Analyse av før- og ettertest</i>	30
3.7.2	<i>Analyse av videoopptakene</i>	31
3.8	<i>Forskningsetikk</i>	36
3.8.1	<i>Egen rolle</i>	36
3.9	<i>Forskningskvalitet</i>	37
3.9.1	<i>Reliabilitet</i>	37
3.9.2	<i>Validitet</i>	38
4	Resultater	40

4.1	Testresultat.....	40
4.2	Deltakelse	45
4.3	Bruk av fagspråk.....	48
5	Diskusjon.....	57
5.1	Funn 1: De fleste elevene fikk positiv normalisert læringsvekst.....	57
5.2	Funn 2: Elevene hadde varierende grad av deltakelse og bruk av fagspråk	61
5.2.1	Rollespill som deltakeraktiv undervisning	61
5.2.2	Elevenes fagspråk utviklet seg gjennom rollespillet	64
6	Avslutning	66
6.1	Veien videre	68
7	Litteraturliste	69
Vedlegg	72
	<i>Vedlegg 1 – Informasjonsheftet.....</i>	<i>72</i>
	<i>Vedlegg 2 – Planleggingsdokument.....</i>	<i>74</i>
	<i>Vedlegg 3 – Undervisningsplan.....</i>	<i>75</i>
	<i>Vedlegg 4 – Samtykkeskjema.....</i>	<i>76</i>
	<i>Vedlegg 5 – Før- og ettertest.....</i>	<i>79</i>

Tabelliste

Tabell 1: Sammenfatning av hele undervisningsopplegget.....	21
Tabell 2: Filmetid til hver elev i løpet av to økter.....	29
Tabell 3: Kodene knyttet til elevdeltakelse (Ødegaard et al., 2021, s. 273).	32
Tabell 4: Eksempel på beskrivelser av handlinger til en elev og tilhørende kode.	33
Tabell 5: Kodene relatert til faglig dybde (Ødegaard et al., 2021, s. 277).....	34
Tabell 6: Eksempel på bruk av fagspråk til en elev og tilhørende kode.	35
Tabell 7: Elevsvar på før- og ettertest.	41
Tabell 8: Elevenes resultater i %.....	43

Figurliste

Figur 1: Oversikt over prosjekt.	16
Figur 2: Den didaktiske relasjonsmodellen (Hiim & Hippe, 2009, s. 35), laget selv.	18
Figur 3: Kjernefusjonen i sola, steg for steg. Gitt til elevene som inspirasjon.	23
Figur 4: Antall elever som fikk riktig svar på hvert spørsmål på førtesten og ettertesten.	40
Figur 5: Graf som viser normalisert læringsvekst.....	44
Figur 6: Oversikt over deltakerkoder hos tre elever.....	45
Figur 7: Elevenes koder (1-4) på deltakelse gjennom segmentene.....	46
Figur 8: Oversikt over "faglig dybde"-koder hos tre elever.....	49
Figur 9: Elevenes koder av faglig dybde gjennom segmentene.....	50

1 Introduksjon

I et stadig skiftende pedagogisk landskap søker lærere og forskere stadig etter innovative tilnærminger for å forbedre læring og engasjement blant elever, samtidig som de må forholde seg til læreplanene i skolen. Læreplanene for de ulike fagene angir den kompetansen som er forventet at elevene skal oppnå i de enkelte fagene, uttrykt som kompetansemål. Læreplanene er mindre detaljerte enn tidligere læreplaner, og legger opp til at «det er opp til lærerens faglige vurderinger og profesjonelle skjønn å konkretisere innhold og velge arbeidsmåter, læreverk og læringsressurser» (Kunnskapsdepartementet, 2022). Læreplanene gir slik handlingsrom til lærere og skolen til å kunne tilpasse undervisningen til elevene, og stor frihet til å velge undervisningsmetoder. Som lærer er det ønskelig å lage et undervisningsopplegg som engasjerer elevene i faget, slik at dette bidrar til at elevene utvikler forståelse, mestring, og at de lærer så mye som mulig. Læreplanen i naturfag for grunnskolen understreker viktigheten av varierte undervisningsmetoder som tar hensyn til elevenes ulike læringsstiler og behov, samt betydningen av å utvikle elevenes språkferdigheter innenfor faget (Kunnskapsdepartementet, 2019). Slik kan man si at lærerplanene gir lærere stor frihet, men stiller samtidig krav til at lærere besitter kunnskap om et stort utvalg av undervisningsmetoder. Dette tydeliggjør at læreren utover sin fagkompetanse i naturfag, trenger erfaring med ulike undervisningsmetoder, og slik videreutvikle sin lærerkompetanse.

I tråd med dette søker denne masteroppgaven å utforske potensialet til bruk av drama som en pedagogisk tilnærming i naturfagundervisningen. Det gjøres ved å undersøke om bruk av rollespill kan bidra positivt til elevenes læring i naturfag, da et sentralt spørsmål ved valg av ulike undervisningsmetoder er hvorvidt de kan bidra til læring. Gjennom før- og ettertest i faget, samt observasjon av elevenes deltakelse og anvendelse av fagspråk i undervisningen, vil denne masteroppgaven se på hvordan rollespill som undervisningsmetode kan påvirke forståelsen av en faglig prosess i naturfag. Ved å integrere elementer fra læreplanen i naturfag, søker denne studien å bidra til en dypere forståelse av hvordan kreativ utfoldelse kan styrke elevenes læring i vitenskapelige emner.

1.1 Bakgrunn for valg av tema og aktualitet

Som masterstudent i naturfagdidaktikk har jeg noe erfaring med undervisning gjennom praksisperioder i studiet, samt at jeg har hatt en deltidsstilling som faglærer i naturfag i en 9.klasse gjennom høsten 2023. Til dette masterprosjektet hadde jeg et ønske om å bruke egen klasse til å få mer erfaring med flere undervisningsmetoder, noe jeg fikk mulighet til. I all undervisning er det nødvendig å bruke læreplanen som utgangspunkt. I læreplanen LK20 er kjerneelementene det viktigste faglige innholdet elevene skal arbeide med i opplæringen, og det elevene må lære for å kunne mestre å anvende faget. Kjerneelementene og kompetansemålene henger nøye sammen, der innholdet i kjerneelementene blir utdypet og konkretisert i kompetansemålene. Videre er hvert kompetansemål knyttet til ett eller flere kjerneelementer (Utdanningsdirektoratet, 2023). I løpet av studiet har jeg blitt godt kjent med kjerneelementene i naturfag, slik at disse alltid er i bakhodet uansett hva jeg planlegger å gjøre i undervisningen.

Denne høsten var det bestemt at klassen jeg var lærer for, skulle arbeide med temaet energi. Dette temaet er knyttet til kjerneelementet «energi og materie» fra læreplanen i naturfag. Dette kjerneelementet handler om at elevene skal bruke kunnskap om temaet til å se sammenhenger i faget og forstå naturfenomener. I tillegg skal elevene «forstå hvordan vi bruker sentrale teorier, lover og modeller for, og begreper om, energi, stoffer og partikler for å forklare vår fysiske verden» (Kunnskapsdepartementet, 2019). Et annet sentralt kjerneelement i naturfag er «naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter». I dette kjerneelementet er det et poeng at naturfag skal være et praktisk og utforskende fag der elevene blant annet skal arbeide praktisk for å løse faglige utfordringer og utvikle forståelse for naturfaglig teori. Det framkommer at «naturvitenskapene har et spesielt språk og fagspesifikke måter å tenke på for å forklare fenomener og hendelser» (Kunnskapsdepartementet, 2019).

Jeg har ofte hørt at naturfag oppfattes som et veldig teoritungt fag, og min erfaring er at det kan være utfordrende å få til et undervisningsopplegg som bidrar til å engasjere alle elevene til aktiv deltakelse i faget. Ifølge Sæbø (2016) kan bruk av drama som læringsform bidra til en mer elevaktiv og lærerik undervisning. Hun mener det er en utfordring at både skoleforskning og elevvurderinger av opplæringen viser at «grunnskolenes teorifag er dominert av tradisjonell formidlingspedagogikk» (Sæbø, 2016, s. 104). I denne sammenhengen er tradisjonell formidlingspedagogikk forstått som at læreren foreleser, og elevaktiviteten i hovedsak innebærer at elevene er stillesittende og arbeider individuelt med lærestoffet. Sæbø (2016)

påpeker at mange elever savner større variasjon i arbeidsmåter, og at de ønsker mer skapende og praktiske læringsformer i den teorifaglige undervisningen. Videre foreslår hun at drama som læringsform kan tilby en praktisk, skapende og estetisk læreform hvor lærere og elever i samspill kan bearbeide og utforske lærestoffet på andre måter enn i tradisjonell undervisning (Sæbø, 2016, side 15).

Til denne studien var det ønskelig å velge et tema som gjorde at jeg kunne prøve ut en aktivitet eller noe praktisk i undervisningen, og se effekten av dette på læringsvekst. I naturfag kan man i flere tilfeller eksempelvis bruke forsøk i laboratorium for å gjøre seg praktiske erfaringer med flere av emnene innenfor faget. Dette egner seg imidlertid ikke alltid i emner som er mer teoretisk abstrakte, der elevene ikke direkte kan observere og gjøre seg konkrete erfaringer med fagstoffet. Som student har jeg liten erfaring fra å arbeide som lærer, og ønsker å utvikle min lærerkompetanse med å prøve ut flere undervisningsmetoder. Vi har hatt noe drama i undervisningen på universitetet i løpet av studietiden, og jeg har alltid synes det har vært en spennende måte å lære på. Før temaet var fastbestemt, fant jeg en artikkel skrevet av Aud Berggraf Sæbø (2008) om lærerstudenters holdninger til å bruke drama i de ulike undervisningsfagene. Det framkommer at 44% mener drama bør inngå i natur- og miljøfag på ungdomstrinnet, i forhold til 86% som mener drama bør inngå i norsk på ungdomstrinnet. På den andre siden mener 19% at drama ikke bør inngå i det hele tatt i natur- og miljøfag, mens kun 1% mener det samme i norskfaget. Det kommer fram i artikkelen at de lave tallene for natur- og miljøfag kunne ha noe med at lærerstudentene ikke hadde kunnskaper nok til å vite hvordan det skulle gjøres (Sæbø, 2008). Dette er gjenkjennbart ettersom jeg selv har lite kunnskap og erfaring om drama i naturfagundervisning.

I et dramaprojekt av Sæbø (2005, s. 139) ble det gjennomført en spørreundersøkelse. I spørreundersøkelsen ble det blant annet stilt spørsmål om i hvilken grad elevene syntes at de lærte noe ved bruk av drama. Dette ble knyttet til fem kategorier, hvorav emnet og faget var en av disse. Over halvparten av elevene mente selv de lærte mye om faget eller emnet det ble arbeidet med, og fire av ti mente de lærer noe eller lærer godt. Elevene nevner blant annet at drama fikk de til å lettere forstå fagstoffet enn ved å kun lese om det. I tillegg kommenterte flere elever at drama hjelper med å lære ting utenat.

Min motivasjon for dette masterprosjektet ble dermed å bruke drama i undervisning med energi som innhold, og se om dette kunne gi læringsvekst.

1.2 Problemstilling, forskningsspørsmål og avgrensning

Studien er basert på en problemstilling tilknyttet to forskningsspørsmål, og er formulert med hensyn til tre kriterier for en god problemstilling fra Gleiss og Sæther (2021). Disse kriteriene handler om at problemstillingen må være forskbar, tilstrekkelig avgrenset og bygge videre på annen relevant litteratur. Det første kriteriet innebærer at man tar hensyn til tid og ressurser, slik at det er mulig å gjennomføre med det man har til rådighet. Det andre kriteriet handler om at problemstillingen er presis og avgrenset nok til at det er tydelig hva som forskes på. Dette gjøres blant annet med å spesifisere i problemstillingen hvem man forsker på og hva. Det tredje kriteriet innebærer at man søker etter og leser relevant litteratur. Tidligere forskning kan i tillegg brukes til å spisse problemstillingen ved å se hvilke begreper de har brukt i sin problemstilling (Gleiss & Sæther, 2021, s. 35-37).

Problemstillingen til denne studien er:

Hvordan kan et undervisningsopplegg om energi med rollespill som undervisningsmetode påvirke læringsveksten til elever i en 9.klasse?

Forskningsspørsmålene som er valgt er:

- *Hvilken læringsvekst gir undervisningsopplegget med rollespill som undervisningsmetode?*
- *Hvordan uttrykker elever deltakelse og fagspråk med bruk av rollespill i undervisningen?*

Problemstillingen og forskningsspørsmålene er utarbeidet i et forsøk på å ivareta kriteriene. I forbindelse med hensyn til tid og ressurser, er utvalget i studien begrenset. Det forskes kun på elevene i én 9.klasse i fagemnet energi, istedenfor flere emner og flere klasser over flere trinn. Videre er det foretatt avgrensninger i form av å kun se på læringsvekst ved bruk av rollespill i undervisningssammenheng, der rollespill er valgt som én metode innenfor drama. Problemstillingen handler om læringsvekst, men begrepet læring er et vidt begrep og trengs derfor å operasjonaliseres. I denne oppgaven er det snevret inn til å omhandle elevenes deltakelse og fagspråk i undervisningen, samt elevenes fagkunnskaper innenfor emnet energi. Problemstillingen bygger på tidligere undersøkelser og litteratur om bruk av drama i skolen.

For å belyse problemstillingen vil jeg i teori og drøfting bruke relevant litteratur.

2 Teori

Dette kapittelet har som hensikt å formidle det teoretiske grunnlaget for denne studien. De to hovedtemaene for teoridelen omfatter drama og læring. Innenfor drama blir det først gått inn på generelt om drama som undervisningsmetode, og videre hva som kjennetegner rollespill. Deretter blir det sett på rollespill i naturfag, samt noen didaktiske utfordringer med å bruke drama. I forbindelse med læring blir det gått inn på relevante læringsteorier, fagspråk, samt normalisert læringsvekst.

2.1 Drama som undervisningsmetode

Drama som undervisningsmetode kjennetegnes ved at det er en estetisk læringsform som benytter seg av teaterets virkemidler og uttrykksformer til å bearbeide og utforske lærestoffet (Sæbø, 2016, s. 23). Teaterets virkemidler kan her forstås som blant annet bruk av roller og fiksjon. Ifølge Sæbø (2016, s. 24) er fiksjonen et sentralt poeng, og påpeker at det må være fiksjon til stede for å kalle noe for drama. Fiksjonen handler om å «late som noe», og kan være knyttet til objekter, situasjoner eller roller. Grunnleggende for drama er at elevene må kommunisere, samhandle og delta i det dramafaglige arbeidet (Sæbø, 2016, s. 83). Ved å bruke drama i undervisningen, integreres det kognitive, det følelsesmessige, og det aktive i læringsprosessen (Ødegaard, 2012). Elevene får mulighet til å være aktive, og bruke kroppen og alle sansene sine når de skal tilegne seg fagstoffet. Drama kan i tillegg være en visualiserende og konkretiserende måte å arbeide med fagstoffet på (Sæbø, 2016, s. 137).

Sæbø (2023) oppsummerer flere punkter som er viktige i forbindelse med drama i undervisningen. Det første punktet handler om å få alle elevene til å delta og engasjeres i læringsprosessen fra starten ved å starte med en felles dramafaglig aktivitet. Punkt to handler om at alle elevene får eller har nødvendige faktakunnskaper i løpet av dramaaktiviteten, slik at de kan utvikle og delta i aktiviteten. Det tredje innebærer å bruke elevenes innspill mens aktiviteten pågår.

2.1.1 Rollespill som dramametode

Rollespill er en metode innenfor dramaundervisning. Ifølge Nilsen og Haaland (2008, s. 47) er rollespill en person- og problemorientert konkret simulering av en praktisk situasjon som er mer strukturert og forenklet enn virkeligheten. Gjennom rollespill vil elevene oppleve en forpliktelse til den aktuelle situasjonen, som gjør utvekslingen av den faglige kunnskapen mer personlig eller betydningsfull for elevene (Alrutz, 2004). Dette støttes av Henriksen (2006),

som i sin studie fant ut at rollespill kan fungere som et redskap for deltakerne å oppnå personlig involvering i lærestoffet. I studien til Henriksen (2006) kunne deltakerne bekrefte i et spørreskjema at de måtte gå mer inn i lærestoffet når det ble benyttet rollespill som metode, enn de gjorde i annen undervisning. I den faglige samhandlingen i rollespill, må elever bruke sine egne ord, samarbeide med andre elever, og får muligheten til å presentere fagstoff for hverandre (Folkvord & Mahan, 2007).

Bjørshol (1994, s. 9) trekker frem fem punkter som kan betegnes som grunnleggende kjennetegn for rollespill i undervisningssammenheng. Første punkt er at elevene blir gitt en fiktiv rolle av lærer eller medelev som ofte skiller seg fra den rollen eleven har i sitt vanlige liv. Andre punkt handler om at rollespillet har et formål å dramatisere en bestemt situasjon eller episode som kan være samfunnsrelatert. Tredje punkt innebærer at hele klassen ofte deltar, slik at det ikke er noe publikum til rollespillet. Fjerde punkt går inn på at elevenes improvisasjoner er i fokus, slik at det ofte ikke er et fast manus, men det kan være et støtteark som brukes i forbindelse med replikkutvekslinger. Det siste punktet handler om at det ikke er nødvendig med sceneutstyr, og at utstyr i klasserommet kan brukes som støtte. Henriksen (2006) mener imidlertid at naturfaglige rollespill kan avvike fra denne listen på noen punkter. Det faglige elevene lærer i forberedelsen kan være det viktigste, og det vil dermed ikke nødvendigvis være improvisasjoner i samme grad. Et annet punkt Henriksen (2006) trekker frem er at det ofte kan være aktuelt at gruppene fremfører et rollespill som er forberedt, slik at de andre gruppene fungerer som publikum.

2.1.2 Rollespill i naturfag

Rollespill i naturfag kan brukes til flere ulike temaer. Kvam et al. (1989, s. 48) mener det er store muligheter med å bruke rollespill i naturfag til å vise og forklare fenomener. Forfatterne tar opp flere eksempler, blant annet bruk av rollespill til å forstå protonoverføringer. I dette eksemplet har elevene roller som ulike atomer, og bruker små pappsirkler til utstyr for å illustrere valenselektroner. De mener rollespill kan hjelpe noen elever til å bedre forstå det faglige, og at et slik type rollespill vil være nok til at de fleste elevene husker det i ettertid. Tveita (2003) utforsker bruken av rollespill i undervisning om elektriske kretser og partikkelmodellen, der elevene har rollene som partikler og elektroner. Henriksen (2006) mener slik bruk av rollespill kan bidra til å framheve prosesser i naturfag.

Folkvord og Mahan (2007) har utarbeidet en metodebok for naturfagslærere, der de blant annet går inn på ulike måter å bruke rollespill i undervisningssammenheng, hvorav dramatisering av

en kjemisk eller biologisk prosess er én av dem. Ved å bruke denne måten å dramatisere på deles elevene inn i grupper, der størrelsen bestemmes av antall roller. Det er viktig at alle elevene opplever at deres rolle er viktig for dramatiseringen av prosessen, som innebærer at alle elevene må delta. Rolleinnordningen kan bestemmes av enten elevene eller læreren. Tidsbruket avhenger av kompleksitet, men i et eksempel de har benyttet om rollespill om fordøyelsen, ble det estimert 45 minutter. Slike rollespill kan brukes til introduksjon av nytt tema eller som repetisjon. De mener videre det bør brukes tid på å gjennomgå viktige punkter i rollespillet dersom det handler om at nytt tema skal introduseres.

Nevnte rollespill er brukt til å forklare en prosess eller et fenomen, som er av samme type rollespill brukt i dette masterprosjektet. Prosessen med å overføre en vitenskapelig modell fra læreboken eller andre steder, til eksempelvis et rollespill, krever at elevene må tenke over kunnskapen sin og vise den på en annen måte (Ødegaard, 2023).

2.1.3 utfordringer ved bruk av drama

Arbeid med drama er ofte preget av gruppearbeid, og vil i likhet med alt av gruppearbeid påvirkes av gruppas dynamikk. En elev som ikke fungerer i samarbeidet på gruppa, vil ha utfordringer med å tilpasse seg det dramafaglige arbeidet (Sæbø, 2005, s. 137). Det er derfor viktig at alle på gruppa deltar. Ifølge Sæbø (2023) kan det oppstå en rekke utfordringer med å la elever i gruppa på egenhånd strukturere og planlegge arbeidet. Enkelte elever kan ta styringen og bestemme, slik at andre elever på gruppa dropper ut av læringsprosessen på ulike nivå, og kan få redusert læringsutbytte. Disse elevene får ikke utnyttet kunnskapen de sitter med, og kan derfor gå glipp av verdifull læring.

En annen utfordring som kan oppstå, er hvis elevene har lite erfaringer med drama i undervisningen. Dersom elever er vant til en mer tradisjonell undervisningssituasjon, kan det ta tid for elevene å bli vant til de mer aktive strategiene som finnes ved bruk av drama (Lee et al., 2015). En elev med manglende erfaring innenfor drama, kan i tillegg ha vanskeligheter med å få fysisk innlevelse i situasjonen eller med roller fra fagstoffet (Sæbø, 2016, s. 24). Elevene trenger derfor øvelse i hvordan man deltar i drama i undervisningssammenheng.

2.2 Læring

Masteroppgaven ser på læringsvekst, og det er derfor nødvendig å dele opp ordet og redegjøre for hva som legges i begrepet læring. Hiim og Hippe (2009, s. 91) definerer læring som «en relativ varig forandring i opplevelser eller atferd som følge av erfaring.» og beskriver læreprosessen som en «forandringsprosess hos personen som lærer.» I tillegg mener Hiim og Hippe (2009, s. 36) at hensikten med all undervisning er læring. Nordahl (2010, s. 20) mener læring oftest skjer dersom undervisning tar utgangspunkt i elevenes erfaringer og kunnskaper, og stimulerer til engasjement, aktivitet og deltakelse. I forbindelse med undervisning, lærer elevene om konteksten undervisningen finner sted, i tillegg til lærestoffet (Manger et al., 2013). Ifølge Imsen (2020, s. 68) sin forklaring i forbindelse med den kognitive definisjonen av læring, skjer læring gjennom samspill mellom omgivelsene og individet. Dette innebærer at individet blir påvirket av enten andre personer eller annen stimulering utenfra.

I forbindelse med rollespill, virker det som det er stor enighet om at deltakelse og samspill er essensielt for læring. Nilsen og Haaland (2008) mener at læringen i et rollespill skjer ved observasjon eller deltakelse. Dette støttes av Leming (2016) som beskriver rollespill som en deltakeraktiv læringsform. Henriksen (2006) og Lee et al. (2015) mener drama har en sosialkonstruktivistisk tilnærming. Henriksen (2006) begrunner dette i at rollespill legger til rette for kommunikasjon med andre. Lee et al. (2015) mener bruk av drama har blitt teorisert for å være mer effektiv til å forbedre prestasjoner enn tradisjonell undervisning, fordi den stemmer overens med sosialkonstruktivistisk tilnærming. Med bakgrunn i dette, er det aktuelt å se på læringsteorier med konstruktivistisk syn. Dette innebærer å ta opp kjente navn slik som Dewey, Piaget og Vygotsky.

2.2.1 Læringsteori

Deltakelse i en lærings situasjon kan knyttes til et konstruktivistisk lærings syn og John Dewey (1859 – 1952) sitt kjente sitat «learning by doing». Dewey mente at læring er noe individet må bidra til selv gjennom handling og aktivitet (Imsen, 2020, s. 45). Sitatet kan virke forenklet, da Dewey mente at aktivitet for aktiviteten sin skyld ikke er nok, fordi eleven må få erfaringer. Slike erfaringer blir til ved å se sammenhengen mellom en handling og resultatet av handlingen (Postholm & Moen, 2020, s. 25). Dette innebærer at individet må reflektere over handlingene sine. Som individ gjør man stadig nye erfaringer i løpet av livet. Ved tanken om at læring blir til ved erfaringer, betyr dette at det er en kontinuerlig prosess der man forandrer og utvikler kunnskapen etter hvert som nye erfaringer oppstår (Imsen, 2020, s. 154).

I forbindelse med læring gjennom handlinger finner vi Jean Piagets (1896 – 1980) kognitive utviklingsteori. Han benyttet begrepet «skjema» til å beskrive de kognitive strukturene mennesker organiserer tankene sine i (Lyngsnes & Rismark, 2007). De kognitive strukturene kan forstås som byggesteinene i tenkning fordi skjemaene inneholder menneskets tenkemåter, kunnskap og erfaringer (Lyngsnes & Rismark, 2007, s. 56). Skjemaene er gruppert i de kognitive strukturene ut fra likheter og ulikheter, og endringer i disse er det som utvikler tenkningen til et høyere nivå (Imsen, 2020, s. 159). Piaget benyttet begrepene assimilasjon og akkomodasjon i forbindelse med de kognitive strukturene. Prosessen ved å prøve å forstå noe nytt ved å koble det til det en vet fra før, altså skjemaene man har fra før, kalles assimilasjon (Lyngsnes & Rismark, 2007, s. 57). Mennesket opplever noe og prøver å tolke ukjent informasjon med noe kjent. Dersom det ikke går å tilpasse ny informasjon til det en allerede vet, må de kognitive strukturene organiseres på nytt, og denne prosessen kalles akkomodasjon (Imsen, 2020, s. 160). Dette innebærer at man utvikler nye skjemaer eller endrer eksisterende skjemaer for å passe med ny informasjon (Lyngsnes & Rismark, 2007, s. 57). Dersom man får informasjon om noe som verken kan kobles til eksisterende skjemaer eller forstås ved å reorganisere eller lage nye skjemaer, kan det hele «gå over hodet på en» (Lyngsnes & Rismark, 2007, s. 57). Et eksempel på dette er å høre noen snakke et annet språk man ikke har noe kjennskap til. Man forstår ikke hva som blir sagt, og bryr seg kanskje derfor ikke om å forstå det heller.

Miljøet spilte en rolle i Piagets utviklingsteori. Begrepet «utviklingsbetingelse» benyttes for å forklare miljøets påvirkning (Postholm & Moen, 2020, s. 24; Imsen, 2020, s. 157). Dette innebærer at miljøet og omgivelsene til eleven legger til rette for elevenes aktivitet og utvikling. Imsen (2020, s. 157) sammenligner miljøets påvirkning med en plante i vekst som trenger passe mengde næring. Utviklingen til eleven er avhengig av stimulering fra miljøet i en passe mengde, altså i en form som eleven kan fordøye. Omgivelsene rundt eleven vil gi eleven informasjon, som eleven tolker og undersøker ut fra skjema (Imsen, 2020, s. 161).

Ved aktivitet i forbindelse med lærestoffet, utvides og endres eksisterende skjemaer gjennom prosessene assimilasjon og akkomodasjon. Kunnskap er ikke noe som kan overføres direkte fra voksen til barn, men noe hvert barn konstruerer sin versjon av, og den beste veien til slik konstruksjon er aktivitet (Imsen, 2020, s. 176). Aktivitet kan være så mangt, og det er ifølge Imsen (2020) et åpent spørsmål om dette er tilrettelagte aktiviteter, eller aktiviteter der barnet står fritt. Aktiviteter med betydningen av å samhandle med andre, var ikke Piaget opptatt av (Lyngsnes & Rismark, 2007, s. 60), i motsetning til den sosiokulturelle læringsteorien.

Den sosiokulturelle læringsteorien forbindes ofte med russeren Lev Vygotsky (1896 – 1934). Han mente at det viktigste øyeblikket i løpet av intellektuell utvikling oppstår når språk og aktivitet forenes (Vygotsky et al., 1978, s. 24). Læringsteorien har et fokus på viktigheten av språk og sosial samhandling i en læringssammenheng (Lyngsnes & Rismark, 2007, s. 61). Vygotsky mente at utgangspunktet for menneskets utvikling tar utgangspunkt i miljøet et barn vokser opp i (Postholm & Moen, 2020, s. 22). Barnet er avhengig av menneskene i omgivelsene for å lære, og den viktigste faktoren for å lære er språk (Vygotsky et al., 1978; Lyngsnes & Rismark, 2007, s. 61). Vygotsky mente språket har to hovedfunksjoner, å være et kommunikasjonsverktøy og et psykologisk verktøy (1987, sitert i Mork & Erlien, 2017). Det brukes som et kommunikasjonsverktøy for å utvikle kunnskaper sammen med andre, og som et psykologisk verktøy for å planlegge, evaluere og resonnere, samt organisere tanker. Språket blir sett på som et redskap i læringen (Imsen, 2020, s. 203). Man bruker språket blant annet til å tenke og kommunisere, samt at det skapes begreper, utvikles spørsmål og ideer gjennom språket. Utviklingen til barnet går fra at barnet kan gjøre noe sammen med andre, og til at barnet kan gjøre det alene (Imsen, 2020, s. 196). Denne utviklingen er en lang prosess og fortsetter hele tiden.

Et sentralt poeng i Vygotskys teori er den proksimale utviklingssonen, som handler om avstanden mellom hva eleven skal klare på egenhånd og det eleven kan klare med hjelp fra voksen eller dyktigere medelever (Vygotsky et al., 1978, s. 86). Denne hjelpen får eleven via sosial samhandling, ved at det blant annet kan stilles spørsmål, lages forklaringer og vises ved demonstrasjoner. Det aktuelle utviklingsnivået er det eleven kan, og eleven vil i dette området kunne løse problemer på egenhånd, men vil derimot ikke lære noe nytt (Lyngsnes & Rismark, 2007, s. 62). Vygotsky var opptatt av at undervisningen må være utfordrende for elevene (Imsen, 2020, s. 203). Et viktig poeng med dette er at undervisningen skal legges på et litt høyere nivå enn det eleven behersker fra før av, slik at eleven kan utvikle seg. Undervisningen må likevel ikke ligge på et for høyt nivå, slik at det eleven skal lære ligger utenfor den proksimale utviklingssonen.

Vygotsky mente at selv om man er nøye i planlegging av undervisning, vil det alltid være elementer av uforutsigbarhet i forbindelse med elevenes læring som ikke kan planlegges (Imsen, 2020, s. 204). Som lærer vet man aldri på forhånd når det går opp et lys for eleven, og man kan heller ikke planlegge elevenes forståelse. Imsen (2020, s. 203) påpeker at det godt kan hende en rekke steg i undervisningen gir ingen eller liten forståelse for eleven, men plutselig kan alle brikkene falle på plass, og eleven har forstått det generelle prinsippet.

2.2.2 Fagspråk

Vygotsky skiller mellom spontane og vitenskapelige begreper i forbindelse med læring, hvorav spontane begreper er hverdagsbegreper og vitenskapelige begreper er utviklet innenfor skolefag (Imsen, 2020, s. 204). Vygotsky et al. (1978) forklarer at spontane begreper kontinuerlig dannes etter hvert som man får nye inntrykk, mens vitenskapelige begreper er presise. Det er viktig med undervisning i de vitenskapelige begrepene, fordi de kan være med å gi mening til de spontane begrepene (Imsen, 2020, s. 204).

Vitenskapelige begreper kan kobles til det naturvitenskapelige språket, fordi det ofte inneholder presise begreper og ord man lærer på skolen. For å forstå naturfag, er det nødvendig å forstå begreper og naturfaglige ord, altså det naturfaglige språket (Ødegaard et al., 2016, s. 145). Dersom elever ikke forstår et begrep, er det lite sannsynlig at eleven forstår innholdet begrepet inngår i. Elevene må ifølge Mork og Erlie (2017, s. 26) få mulighet til å bruke det naturfaglige språket for å kunne lære det. Det innebærer at det ikke er tilstrekkelig om læreren står og forteller begrepene til klassen. Ødegaard et al. (2016, s. 146) påpeker at elever lærer på forskjellige måter, slik at det er sentralt å ha varierte aktiviteter der man bruker de viktigste begrepene, nøkkelbegrepene, i ulike sammenhenger. Dette kan bidra til å øke tilgangen til faglig forståelse for elevene.

Wellington og Osborne (2001) kategoriserer naturfaglige ord i fire nivåer med en økende kompleksitet fra hvert nivå. Her brukes oversettelsen til Mork og Erlie (2017, s. 28). De fire nivåene er navnsettende ord, prosessord, begreper, og matematiske symboler og «ord». Nivå én er navnsettende ord, som er begreper man kan observere, og kan ofte være hverdagsbegreper med et naturfaglig preg. Navnsettende ord knyttet med Vygotsky sin definisjon av spontane og vitenskapelige begreper, kan være at et spontant begrep er «fugl», mens det vitenskapelige er «fiskemåke». Nivå to er prosessord, som omhandler de naturfaglige prosessene. Fusjon er et eksempel innenfor dette nivået, og krever forståelse av prosessen istedenfor navnsetting. Mork og Erlie (2017, s. 28) forklarer at det er forskjell mellom prosesser, hvorav noen er synlige og kan vises, mens andre ikke kan det, slik som fusjon. Det tredje nivået er begreper, som innebærer prinsipper, ideer og forestillinger. Begreper kan være svært vanskelig å forstå, ettersom de kan være svært abstrakte og ofte må ses i sammenheng med andre ord (Mork & Erlie, 2017). Eksempel på svært abstrakte begreper er atom og elektron. Det tar tid og øvelse å integrere disse begrepene i elevenes ordforråd. I tillegg krever slike abstrakte begreper at man

i større grad benytter seg av sammenligninger og modeller i undervisningen (Mork & Erlien, 2017, s. 29). Det fjerde nivået er matematiske symboler og «ord».

2.3 Normalisert læringsvekst

Masterprosjektet er ikke et stort nok prosjekt til å danne holdepunkter for hva høy, middels eller lav læringsvekst vil innebære, og studien tar derfor utgangspunkt i Hake (1998) sine referansepunkter og begrepet *normalized gain* (oversatt til normalisert læringsvekst). Normalisert læringsvekst ser på læringseffekten av en intervensjon. Ved å gjøre dette ser man først på forskjellen på poengsummen som er oppnådd før intervensjonen og poengsummen etter intervensjonen. Differansen på poengsummen før og etter intervensjonen deles på det som er den teoretisk høyeste poengsummen en kan oppnå.

For å illustrere dette kan jeg gi et fiktivt eksempel fra en naturfagsprøve der maksimal poengsum er 19 poeng. En elev scorer 15 poeng før intervensjonen og 17 poeng etter intervensjonen. En annen elev scorer 4 poeng før intervensjonen og 9 poeng etter intervensjonen. Eleven som scorer høyt vil øke resultatet sitt med 2 poeng, mens eleven som scorer lavere øker resultatet sitt med 5 poeng. Førstnevnte elev med høyere resultat vil få høyere normalisert læringsvekst enn eleven som scorer lavere, selv med mindre økning. Dette er fordi man ser på resultatet i forhold til det som er høyest teoretisk mulig å oppnå for hver elev. Det vil være vanskeligere for eleven med høy score å øke sitt resultat enn det er for eleven med lav score. For eleven med høy score er det kun mulig å få 4 poeng mer, mens det for den andre eleven vil være mulig å få 15 poeng mer.

I dette tilfellet vil eleven som øker resultatet sitt fra 15 poeng til 17 poeng ha en normalisert læringsvekst på 50%, og eleven som øker resultatet sitt fra 4 poeng til 9 poeng vil ha en normalisert læringsvekst på omtrent 33%. Det forklares slik: resultatet til førstnevnte elev før intervensjonen var 15 poeng, og resultatet etter intervensjonen var 17 poeng, som gir en differanse på 2 poeng. Differansen deles med høyest teoretisk mulig poengsum å få, som for denne eleven var 4 poeng. Resultatet blir $2/4 = 0.5 = 50\%$. For den andre eleven var resultatet før intervensjonen 4 poeng, og resultatet etter intervensjonen var 9 poeng, som gir en differanse på 5 poeng. Differansen deles med høyest teoretisk mulig poengsum eleven kunne få, som for denne eleven var 15 poeng. Resultatet blir $5/15 \approx 0.33 \approx 33\%$.

For å vurdere hvorvidt dette er ønskelige resultater brukes referansepunkter fra Hake (1998) som deles inn i tre deler: lav, middels og høy læringsvekst. Nedenfor er g satt som variabel for

normalisert læringsvekst. Tallene er i prosent. Individuer med normalisert læringsvekst under 30%, har lav læringsvekst. Individuer med normalisert læringsvekst mellom 30% og 70%, har middels læringsvekst. Individuer med normalisert læringsvekst over 70%, har høy læringsvekst. I det fiktive eksemplet har begge elevene middels læringsvekst med henholdsvis 50% og 33%.

Lav læringsvekst

$$g < 0.3$$

Middels læringsvekst

$$0.7 > g > 0.3$$

Høy læringsvekst

$$g > 0.7$$

I forbindelse med Hake (1998) sin studie ble det sett på gjennomsnittlig normalisert læringsvekst ved bruk av elevaktiv undervisning (interactive engagement) og tradisjonell undervisning. Studien viser at undervisning bygget på elevaktiv undervisning hadde en gjennomsnittlig normalisert læringsvekst på omtrent 48%, mens tradisjonell undervisning hadde en gjennomsnittlig normalisert læringsvekst på omtrent 23%. Elevaktiv undervisning hadde med andre ord omtrent dobbelt så høy gjennomsnittlig normalisert læringsvekst enn tradisjonell undervisning. Ved å bruke referansepunktene, lå gjennomsnittet for elevaktiv undervisning innenfor området for middels læringsvekst, mens gjennomsnittet for tradisjonell undervisning lå innenfor området for lav læringsvekst.

3 Metode

Metodekapittelet har som hensikt å redegjøre for innsamling av data, samt hvordan jeg har gått fram for å analysere relevant data til å svare på problemstillingen og de to forskningsspørsmålene. Herunder en kort beskrivelse av hva som kjennetegner bruk av kvantitativ og kvalitativ metode. Datainnsamlingen baserer seg på en før- og ettertest, videoobservasjoner og feltnotater. Valg av data blir beskrevet og begrunnet i et forsøk på å være så transparent som mulig. Metodekapittelet inneholder i tillegg en grundig beskrivelse av undervisningsopplegget, da planlegging, gjennomføringen og vurderingen har betydning for hvordan jeg har samlet inn data. Videre vil jeg diskutere hvilke forskningsetiske valg jeg har tatt, og studiens kvalitet.

3.1 Forskningsdesign

Studien er basert på både kvalitative og kvantitative data. Kombinering av kvalitative og kvantitative data kan ifølge Creswell og Guetterman (2021, s. 595) gi en bedre forståelse av det man ønsker å finne ut av. I denne studien var jeg interessert i å se på elevenes læringsvekst med før- og ettertest, men testene ville bare gitt sluttresultater og ikke vist elevenes læreprosess. Videoobservasjon og feltnotater ble benyttet for å kunne si noe om læreprosessen. Christoffersen og Johannessen (2012, s. 17) mener graden av fleksibilitet er en av hovedforskjellene mellom kvantitativ og kvalitativ metode. I kvantitativ metode er informasjonen som skal samles inn definert på forhånd av forskeren (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 165). Kvantitativ metode har derfor mindre grad av fleksibilitet. I denne studien var før- og ettertesten utarbeidet med forhåndsbestemte spørsmål og svaralternativer, og ble benyttet for å samle inn kvantitative data. Kvalitativ metode har større grad av fleksibilitet enn kvantitativ metode. I denne studien var de kvalitative dataene basert på feltnotater og observasjon ved bruk av videoopptak. Slike data hadde en mer åpen tilnærming, og jeg kunne endre fokuset underveis dersom det var nødvendig. Dette kunne ikke gjøres med før- og ettertesten etter de var gjennomført.

Et kjennetegn på kvantitativ metode er ifølge Creswell og Guetterman (2021) at man samler inn talldata fra et stort antall mennesker ved hjelp av instrumenter med forhåndsinnstilte spørsmål og svar. Før- og ettertesten i denne studien var en måte å samle inn slike talldata på, men det var imidlertid ikke samlet inn fra et stort antall mennesker. Kvantitativ metode gjør at man kan sammenligne deltakere i studien, men det stilles krav til kunnskap om hvilke spørsmål

som er relevant for studien, hvordan man skal formulere spørsmålene og svaralternativ (Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 17). I denne studien ble resultatene til elevene sammenlignet, og spørsmålene måtte ha sammenheng med undervisningsopplegget og læringsmålene. Et annet poeng med kvantitativ metode er at man tolker resultater med å sammenligne med hypoteser og tidligere forskning (Creswell & Guetterman, 2021, s. 37). Resultatene til elevene på testene ble sammenlignet med resultatene fra studien til Hake (1998). Nærmere beskrivelser av før- og ettertesten er i delkapittel 3.4.

I kvalitativ metode er hensikten å få mer utfyllende og detaljert informasjon om det som studeres (Johannessen et al., 2021, s. 23). Creswell og Guetterman (2021, s. 41) mener et kjennetegn ved kvalitativ metode er å undersøke et problem for å få en dypere forståelse av et sentralt fenomen. Ifølge Postholm og Jacobsen (2018, s. 113) er slike metoder fokusert på å samle inn datamateriale i form av ord som fokuserer på å beskrive og forstå menneskers handlinger, samt situasjonen mennesket befinner seg i. Dette støttes av Johannessen et al. (2021, s. 23) som i tillegg påpeker at kvalitativ metode er hensiktsmessig når man vil undersøke et fenomen man har lite kjennskap til på forhånd. Innenfor kvalitativ metode i denne studien ble det benyttet observasjon i et forsøk på å forstå hvordan elevenes deltakelse og fagspråk i rollespillet kunne påvirke læringsveksten. Nærmere om observasjon er beskrevet i delkapittel 3.5. Den andre kvalitative metoden var bruk av feltnotater. Det ble benyttet feltnotater for å utfylle videoobservasjonene. Nærmere om feltnotater er beskrevet i delkapittel 3.6.

I forbindelse med metoder som ble benyttet for å svare på problemstilling og forskningsspørsmål, viser figur 1 en oversikt over hovedpunkter i studien. Dette inkluderer undervisningsopplegget, førtesten og ettertesten, observasjon av videoopptak, og feltnotater. Førtesten ble gjennomført to uker før undervisningsopplegget begynte. Undervisningsøktene ble filmet ved at tre elever hadde på seg hvert sitt kamera, og disse videoopptakene ble brukt som grunnlag for observasjon. Ettertesten ble gjennomført syv uker etter undervisningsopplegget var ferdig.



Figur 1: Oversikt over prosjekt.

3.2 Undervisningsopplegget

Til denne studien ble det utarbeidet et undervisningsopplegg som var planlagt og gjennomført av meg. Undervisningsopplegget var knyttet til hovedtemaet energi. Hovedtema var forhåndsbestemt i en treårsplan som skolen jeg arbeidet på har utarbeidet i naturfag, som jeg har forholdt meg til. Selv om jeg ikke valgte hovedtema til undervisningsopplegget selv, har jeg likevel valgt hvilket undertema opplegget baserte seg på, som var kjernefusjon i sola. Et sentralt poeng med at jeg har vært lærer til denne klassen over en lengre periode, var at dette masterprosjektet var tilknyttet et større undervisningsforløp med energi som tema. Dette masterprosjektet illustrerer derfor en liten del av en helhet, og ble valgt til prosjektet ut fra et ønske om å teste ut drama som undervisningsmetode. Undervisningsopplegget var knyttet til følgende kompetansemål i lærerplanen for naturfag (Kunnskapsdepartementet, 2019):

- Gjøre rede for energibevaring og energikvalitet og utforske ulike måter å omdanne, transportere og lagre energi på.
- Drøfte hvordan energiproduksjon og energibruk kan påvirke miljøet lokalt og globalt.

Opprinnelig bestod prosjektet av et undervisningsopplegg bestående av to sekvenser, med fokus på ett tema i hver sekvens. Hver sekvens hadde drama som undervisningsmetode, men fokuserte på ulike sider ved drama. Første sekvens var knyttet til temaet energi, og hadde rollespill om en prosess som dramametode. Andre sekvens var knyttet til temaet klima, og hadde fokus på rollespill med debatt som dramametode. Hovedårsaken til å ha to sekvenser var for å få et større datainnsamlingsgrunnlag, samt kunne arbeide med sammenhenger mellom energi og klima i undervisningen. Datainnsamlingen gikk dermed opprinnelig over en periode på 11 uker, hvorav undervisningen dekket 7 av disse. I løpet av disse ukene var det ofte naturfagstimer som gikk

bort grunnet fridager og fagdager. Prosjektet ble mye større enn jeg i utgangspunktet hadde sett for meg, og det ble tatt et valg etter datainnsamlingen om å kun fokusere på første sekvens for å minske omfanget i studien. Det var lagt opp til at gjennomføringen av ettertesten var to uker etter undervisningsslutt. På grunn av nedkuttingen av datamateriale, og at rollespillet knyttet til energi var første del av prosjektet, var det syv uker mellom siste økt av energiopplegget og ettertesten. I de neste delkapitlene er det kun første sekvens som blir beskrevet, da masterprosjektet kun tar utgangspunkt i denne delen, selv om ordet «undervisningsopplegg» blir benyttet.

3.2.1 Utarbeiding av informasjonsheftet

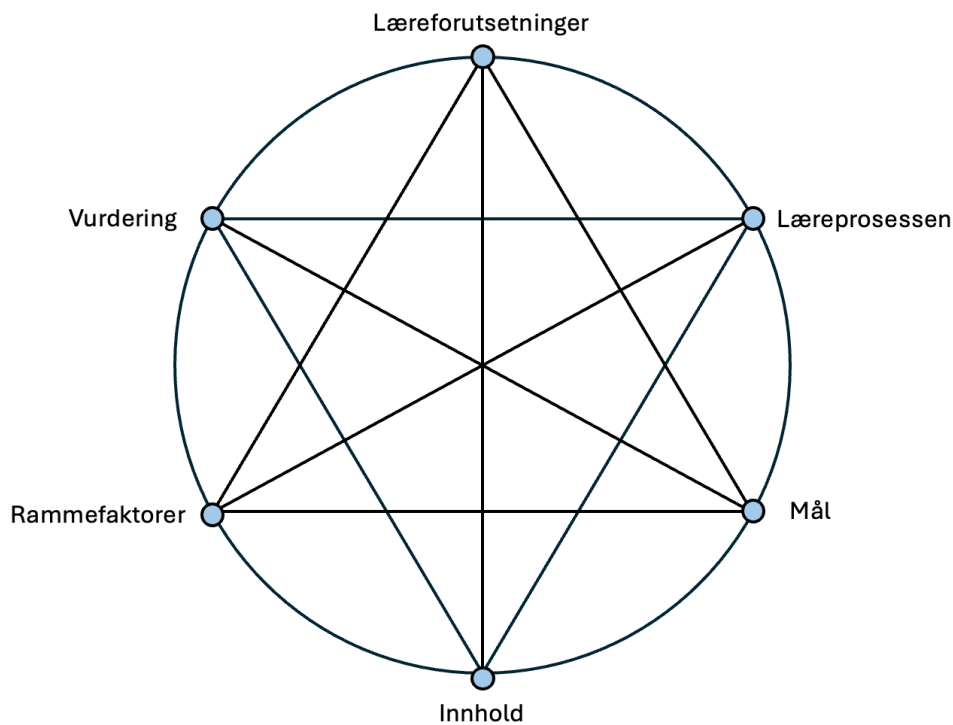
I planleggingen av undervisningsopplegget ble det utarbeidet et informasjonshefte (vedlegg 1). Heftet hadde som hensikt å være et ressurshefte med et teorigrunnlag for elevene når de arbeidet fram mot rollespillet. Det ble laget selv for å sikre sammenheng mellom før- og ettertesten og opplegget. Informasjonsheftet bestod av syv A4-sider, inklusiv forside og innholdsfortegnelse. Side 1 inneholdt forside med læringsmål og bilde av sola, mens side to hadde innholdsfortegnelse med sidetall. Side 3 hadde «grunnleggende om atomer» som overskrift, og var ment som en kort repetisjon av hva et atom er, og de ulike delene et atom består av. Side 4 og 5 hadde overskriften «hva er kjernefusjon i sola?», og inneholdt begrepsforklaring, forskjellen mellom kjernefusjon og kjernefission, hva som inngår i kjernefusjonen, en figur over reduksjon i masse per kjernepartikkel, samt forklaring til figuren. Side 6 bestod av proton-proton-kjeden og viste kjernefusjon steg for steg med tilhørende figur. Side 7 var en oversikt over elevens oppgave og inneholdt nødvendige informasjonspunkter om rollespillet. For eksempel stod det at det skulle være tydelig hvem som hadde hvilken rolle, at de måtte gi forklaringer underveis, samt hvor mange elever de var per gruppe.

Informasjonsheftet ble laget i PowerPoint, og var en tidkrevende prosess. Det ble benyttet tekstbokser i form av faktaboks for å få det mer oversiktlig. Enkelte bokser var helfarget med fyll for å indikere at dette enten var tilleggsinformasjon eller noe som var svært viktig å få med seg. I tillegg lagde jeg figurene av atommodellene selv for å få de til å bli som ønskelig i henhold til farge og størrelse. Bildene av sola ble lagt til som en brytning for å gjøre det mer iøynefallende og hindre at det var kun tekst. Figuren som viste proton-proton-kjeden var hentet fra Wikipedia, men det ble lagt til mer detaljerte beskrivelser, samt oversetting fra engelsk til norsk på partiklene (se figur 3 i delkapittel 3.2.3.2). Teorien i informasjonsheftet var hovedsakelig hentet fra egne kunnskaper. Etter utarbeidingen av heftet ble det gjennomgått med

veileder for en sikkerhetsjekk på at alt var riktig beskrevet, samt få tilbakemelding på om noe kunne forbedres.

3.2.2 Planlegging av undervisningsopplegget

Undervisningsopplegget var planlagt med bakgrunn i den didaktiske relasjonsmodellen. Den didaktiske relasjonsmodellen består av seks kategorier, og er ment som et verktøy for planlegging av et læringsarbeid (Nilsen & Haaland, 2008, s. 33). Kategoriene er gjensidig avhengig av hverandre, og er henholdsvis: mål, læreforutsetninger, vurdering, læreprosessen, rammefaktorer og innhold (Hiim & Hippe, 2009, s. 36). Figur 2 viser den didaktiske relasjonsmodellen, hvilke kategorier som inngår, og sammenhengen mellom disse. Jeg har brukt den didaktiske relasjonsmodellen aktivt i min planlegging av undervisningsopplegget for å sikre at jeg tenkte nøye igjennom undervisningsopplegget som helhet.



Figur 2: Den didaktiske relasjonsmodellen (Hiim & Hippe, 2009, s. 35), laget selv.

Selv om kategoriene skal forstås som en helhet og man ofte beveger seg frem og tilbake, må man ifølge Hiim og Hippe (2009, s. 36) starte et sted. De foreslår å starte med elevene og deres læreforutsetninger, også kalt elevforutsetninger. I denne fasen er det ifølge Lyngsnes og Rismark (2007, s. 81) viktig å ha kunnskap om elevene, samt elevenes interesser og evner. De mener videre denne kunnskapen om elevenes læreforutsetninger er sentralt i henhold til både

Piagets og Vygotskys tenkning, for å kunne planlegge opplæring tilpasset den enkelte. Undervisningsopplegget var en lang planleggingsprosess grunnet at jeg måtte bli kjent med elevene først og deres læreforutsetninger. Etersom jeg hadde elevene fra august, kunne jeg legge opp naturfagundervisningen på en slik måte at elevene hadde gått igjennom det som var ønskelig. Tidlig på høsten hadde vi en aktivitet med «først til 30» med spørsmål knyttet til det de skulle ha lært på 8.trinn i naturfag, blant annet grunnleggende kunnskap om atomer. I ukene før prosjektet startet, arbeidet vi med det mest grunnleggende innenfor energi og ulike energikilder. Annen relevant kunnskap elevene hadde på forhånd i forbindelse med prosjektet var at sola er grunnleggende for liv på jorda, og gir oss varme og lys. Kunnskap om elevene gjorde at jeg kunne lage et undervisningsopplegg som bygget videre på det elevene hadde lært tidligere, samt vite hvilke elever som trengte ekstra hjelp med å komme i gang med arbeidet.

I læreprosessen er det mest sentrale hvilke arbeidsmåter man benytter seg av (Nilsen & Haaland, 2008, s. 46). Dette kan være valg av metoder man benytter seg av i undervisningen, og vil ifølge Lyngsnes og Rismark (2007, s. 98) være fremgangsmåter man bruker for å legge til rette for læring og deltakelse. Etersom jeg først bestemte meg for å bruke rollespill, ble dette bestemt som én arbeidsmåte. Etter å ha sett på de andre kategoriene, gikk jeg tilbake til læreprosessen, og fant ut at jeg skulle bruke tavleundervisning som arbeidsmåte i introduksjonen av undervisningsopplegget. Tavleundervisning ble valgt for å gå igjennom informasjonsheftet i plenum og ha mulighet til å snakke med elevene om læringsstoffet.

Etter å ha sett på læreprosessen, startet jeg å se på rammefaktorene. Ifølge Hiim og Hippe (2009, s. 52) er rammefaktorer alle forhold som kan gi begrensninger eller muligheter i læringsarbeidet. Disse forholdene innebærer både materielle og organisatoriske betingelser. De materielle betingelsene omfatter for eksempel tid, rom og utstyr, mens de organisatoriske betingelsene omfatter blant annet timeplanstruktur. I dette tilfellet ble det begrenset med tid ettersom den optimistiske planen var å gjennomføre begge sekvensene med den tiden som var til rådighet. I årsplanen var det satt opp omtrent hvor mange uker som skulle benyttes til hvert hovedtema, som var årsaken til at dette rollespillet gikk over tre økter. Timeplanstrukturen hadde noe å si, da de to første øktene ble gjort på en mandag og en tirsdag, mens den tredje økta ble gjennomført tirsdagen uken etter. Det ble ikke bestilt inn noe nytt utstyr og elevene måtte bruke det de hadde til rådighet. Dette var dog ikke noe begrensning, ettersom utstyret elevene kunne benytte seg av omhandlet blant annet binders, papir, blyanter, viskelær, linjal, teip mm. Det var med andre ord lagt opp til at elevene kunne la kreativiteten utspille seg med utstyret de

hadde tilgjengelig. Tilgjengelige rom var klasserommet, grupperom og gangen, som ga elevene mulighet til å arbeide uten å bli forstyrret av de andre gruppene.

Videre gikk jeg over til kategorien «mål». Mål handler om hva elevene skal sitte igjen med av kunnskap etter undervisningsopplegget (Hiim & Hippe, 2009, s. 33). Det ble først tatt utgangspunkt i de relevante kompetansemålene for dette temaet. Kompetansemål er omfattende, og blir ofte delt opp i konkrete læringsmål slik at de gir mer mening for elevene (Lyngsnes & Rismark, 2007, s. 92). I dette undervisningsopplegget ble følgende læringsmål utarbeidet:

- forstå hvor sola henter energien sin fra,
- forklare og vise hvordan kjernefusjonen i sola fungerer,
- vite hvordan heliumkjerner og hydrogenkjerner er bygget opp.

Mål og innhold henger nøye sammen, ettersom læringsmål beskriver hva som skal læres i undervisningen (Lyngsnes & Rismark, 2007, s. 95). Innholdet er hva arbeidet og læringen skal handle om i undervisningen (Lyngsnes & Rismark, 2007, s. 95; Hiim & Hippe, 2009, s. 33). Hovedtemaet var energi, men siden dette var et vidt tema ble innholdet snevret inn til kjernefusjonen i sola. Ettersom én arbeidsmåte var rollespill, var det naturlig å se på innholdet i undervisningen knyttet til drama. Sæbø (2016, s. 26-28) tar opp dramafagets byggesteiner som mer eller mindre bevisste valg i alt dramaarbeid. Disse byggesteinene er figur, fabel, rom og tid. I planleggingen av innholdet i undervisningsopplegget ble disse byggesteinene tatt hensyn til. Byggesteinen «figur» omfatter hvem eller hva rollespillet handler om. I dette opplegget var «figurene» de rollene som inngår i kjernefusjonen i sola, altså hydrogenkjerne (proton) og nøytron. Fabel er selve handlingsgangen i spillet. Fabelen i undervisningsopplegget var stegene i kjernefusjonen i sola. Rom handler om at det konkrete fysiske rommet må omdefineres til fiktive rom dersom det er behov. I dette rollespillet foregår handlingen i sola. Tid handler om tidsrommet spillet foregår i, men det var ikke definert i dette rollespillet, da kjernefusjonen i sola er en kontinuerlig prosess.

Siste kategorien i den didaktiske relasjonsmodellen er vurdering, som ifølge Lyngsnes og Rismark (2007, s. 117) henger nøye sammen med undervisning og læring. Videre mener de at vurdering skal støtte læringen til elevene, og at elevene trenger tilbakemeldinger på hvordan de ligger an i forhold til det de skal lære, samt veiledning på hvordan de kan nå læringsmålene som er satt. Elevene fikk kontinuerlig veiledning underveis i læreprosessen i form av for

eksempel tilbakemeldinger på at de måtte bruke fagbegreper mer aktivt. På slutten av undervisningsopplegget hadde vi felles diskusjon om opplegget, i tillegg til at elevene skrev ned «two stars and a wish» på Post-it lapper som ble samlet inn. «Two stars and a wish» innebærer en vurdering eleven gjør av seg selv eller et undervisningsopplegg. Elevene skrev ned to ting de hadde lært, og en ting de kunne arbeide videre med. Det var bestemt på forhånd at elevene ikke ble vurdert med karakter.

I forbindelse med undervisningsplanleggingen ble det utarbeidet et planleggingsdokument (vedlegg 2), og en undervisningsplan (vedlegg 3). Malen for planleggingsdokumentet og undervisningsplanen var hentet fra Nilsen og Haaland (2008, s. 35), og var utarbeidet med grunnlag i den didaktiske relasjonsmodellen. Begge er lagt som vedlegg, men beskrivelse av opplegget som helhet og hver økt, kommer i neste delkapittel.

3.2.3 Beskrivelse av undervisningsopplegget

Undervisningsopplegget bestod av tre økter á 60 minutter, inklusiv oppstart og avslutning. Tabell 1 viser en kort sammenfatning av hele undervisningsopplegget og hva som ble gjennomført i de ulike øktene. De neste delkapitlene har som hensikt å gå mer inn i dybden på hver økt.

Tabell 1: Sammenfatning av hele undervisningsopplegget.

Økt	Tidsbruk	Innhold	Aktivitet
1	60 min.	Introduksjon til undervisningsopplegg.	Introduserte prosjekt med læringsmål. Aktiverte forkunnskaper. Gikk igjennom informasjonsheftet.
2	60 min.	Arbeid med oppgaven.	Tok oppgaven opp på tavla, snakket om hva et rollespill er. Delte elevene inn i grupper. Elevene arbeidet selvstendig med veiledning.
3	60 min.	Elevarbeid og fremføring av rollespill.	Elevene øvde på rollespillet og fremførte. Veiledning underveis.

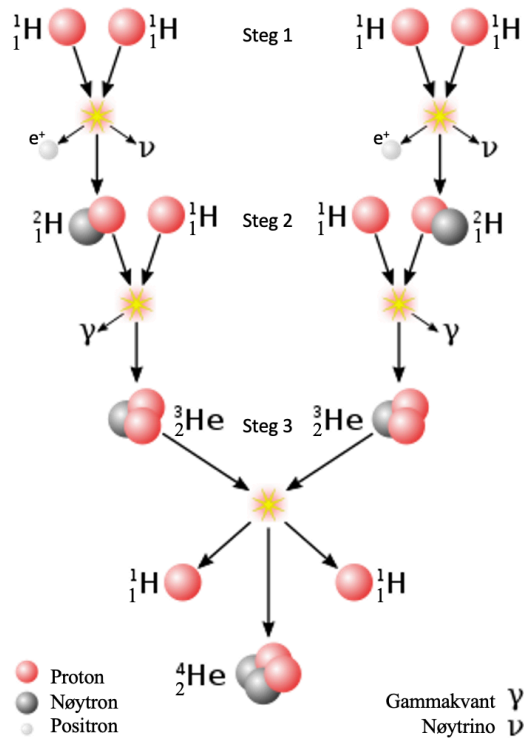
3.2.3.1 Økt 1 – introduksjon.

Første økt bestod av en introduksjon til hele opplegget. Klassen var delt denne økta, slik at den ble gjennomført to ganger av meg. Opprinnelig skulle ikke økta være delt, men en faglærer i et annet fag etterspurte ledelsen om å få ha halv klasse i to timer. Dette ble avtalt kort tid før første økt startet. En fordel med at det ble delt klasse var at det ble færre forstyrrelseselementer og lettere å håndtere som klasseleder. En ulempe var at elevene kunne sitte igjen med ulike forutsetninger for videre arbeid. Selv om jeg prøvde å gå igjennom økten på samme måte, hadde elevene ulike forkunnskaper og ulike spørsmål knyttet til det som ble gjennomgått.

Økten startet med et felles tankekart på tavla med «energi» i midten. Elevene fikk tenke for seg selv og snakke med sidemannen i et par minutter, før de kom med innspill på hva som skulle opp på tavla. Poenget med denne øvelsen var å få frem forkunnskapene til elevene. Etter dette gikk jeg igjennom informasjonsheftet, mens elevene skrev ned stikkord, stilte spørsmål og svarte på spørsmål fra meg. På første gruppe hadde jeg informasjonsheftet oppe på SmartBoarden, og alle elevene så opp på den. Det oppstod imidlertid en feil på SmartBoarden i begynnelsen av økten med den andre gruppa, som resulterte i at elevene måtte bruke hver sin pc for å kunne se informasjonsheftet. Det gikk dermed mye ekstra tid på å forsikre at alle elevene fant fram til heftet og dobbeltsjekke at alle var på samme side mens vi gjennomgikk informasjonsheftet.

3.2.3.2 Økt 2 – Planlegging og selvstendig arbeid.

I andre økt var alle elevene samlet, og økten startet med å gå igjennom oppgavebeskrivelsen som stod på siste side av informasjonsheftet. Oppgaven gikk ut på å lage et rollespill som beskrev kjernefusjon i sola, og som skulle presenteres til de andre i klassen. Mens oppgavebeskrivelsen ble gått igjennom, snakket vi i plenum om hva et rollespill er. Dette innebar kjennetegn på rollespill, for eksempel at alle måtte ha hver sin rolle. Ettersom rollespillet tok utgangspunkt i en prosess i sola, var det viktig at det var fagmessig korrekt. De fikk beskjed om at de kunne ta utgangspunkt i figuren i informasjonsheftet, men rollefordeling og gjennomførelse kunne de velge fritt. Det var lagt opp til lite improvisasjon i rollespillet, der det viktigste poenget var at elevene forstod prosessen kjernefusjon i solen. Figur 3 viser figuren elevene brukte som inspirasjon.



Figur 3: Kjernefusjonen i sola, steg for steg. Gitt til elevene som inspirasjon.

Med grunnlag i at energi ikke kan oppstå eller forsvinne, skulle elevene vise med bruk av seg selv og rekvisitter hvordan vi får energi fra sola. Hovedprinsippet handler om at det frigjøres energi når hydrogenkjerner (H) smelter sammen til en heliumkjerne (He). Elevenes oppgave var å vise at når hydrogenkjerner fusjonerer og danner en heliumkjerne, sendes det ut energi, som blant annet utstråles i form av elektromagnetisk stråling (gammakvant, γ). I tillegg sendes det ut positron og nøytrino (ν). Utstrålingen er grunnet i at hydrogenatomet har større masse per kjernepartikkel enn heliumatomet har. En kjernepartikkel er partiklene i atomkjernen, altså proton og nøytron. Massen som kjernepartiklene «mister» blir omdannet til energi. For nærmere beskrivelse av hvert steg av figuren, se informasjonsheftet (vedlegg 1).

Jeg ville elevene skulle planlegge rollespillet sammen med gruppen sin, slik at valg av utstyr og handlingene i rollespillet ikke var forhåndsbestemt av meg. Elevene fikk likevel veiledning på rollespillet underveis. Eksempelvis kunne jeg på forhånd sagt de måtte kaste ut et viskelær som kunne illustrere nøytrinoet som sendes ut, men istedenfor sa jeg i veiledning av grupper at det var et størrelsesforhold mellom et proton og et nøytrino. For eksempel om en elev hadde rollen som proton, kunne ikke en annen elev ha rollen som et nøytrino, fordi et proton er mye større enn et nøytrino. Jeg hadde dog tatt med forskjellige ting som kunne brukes som rekvisitter, slik at de kunne få ideer av det som var tatt med. I veiledning var det enkelte elever

som trengte bekreftelse på om det de foreslo som handlinger kunne gjøres, og om forskjellig utstyr kunne brukes som rekvisitter.

Oppgavebeskrivelsen ble gått igjennom før gruppeinndelingen, slik at elevene kunne begynne å arbeide med en gang de fikk gruppene utdelt. Elevene ble deretter delt inn i tre grupper og kunne starte å planlegge rollespillet. Gruppene var tilfeldig satt sammen, hvorav to grupper hadde syv elever, og én gruppe hadde seks elever. Antallet på hver gruppe ble bestemt ut fra tanken om at elevene kunne ha rollen som hvert sitt proton (hydrogenkjerne). Erfaringsmessig har likevel store grupper sine utfordringer med at enkeltelever ofte kan melde seg ut av gruppearbeidet. Etter elevene fikk vite hvem de skulle arbeide med, satt de seg sammen og kunne begynne å planlegge rollespillet. Min rolle resten av timen var å gå rundt å veilede elevene. Mot slutten av timen snakket jeg med alle gruppene for å høre hva de hadde planlagt, og hva de skulle jobbe med neste økt.

3.2.3.3 Økt 3 – Gjennomføring av rollespill

De første 40 minuttene av økta ble benyttet som selvstendig arbeid og øving fram mot gjennomføringen av rollespillet. I denne perioden arbeidet elevene i gruppene og fikk veiledning av meg. De siste 20 minuttene ble satt av til selve gjennomføringen, opprydding, og oppsummering og vurdering, hvorav fem minutter skulle gå til å vise frem rollespillene. I utgangspunktet skulle elevene få 30 minutter til selvstendig arbeid og øving, men en gruppe etterspurte 10 minutter ekstra grunnet en elev som var syk, slik at de måtte justere rollefordelingen på gruppa.

Elevene hadde rollespillet foran klassen i sine respektive grupper. Selv om oppgavebeskrivelsen var den samme, og elevene brukte samme figur som inspirasjon, var det noen ulikheter. Eksempelvis viste alle gruppene at to protoner fusjonerte ved å gå inntil hverandre og holde rundt hverandre. En gruppe tydeliggjorde prosessen ved å holde et rosa ark framfor seg når de var et proton, som ble byttet ut med et grønt ark når de ble omdannet til et nøytron. En gruppe brukte en blyant til å illustrere gammakvant, en gruppe brukte en rull med søppelposer, og en gruppe brukte et ark med symbol på. For å illustrere positron brukte en gruppe en hvit ball, en annen gruppe brukte votter, og den siste gruppen hadde krøllet sammen et hvitt ark. For å illustrere nøytrino brukte en gruppe et ark med symbol på, en annen gruppe brukte en rull med matposer, og den siste gruppen brukte et rødt ark som var klippet opp. Måten de viste fram var også litt annerledes på gruppene. To grupper la det fram som «jeg er et proton og vi går sammen», mens den siste gruppa hadde en elev som fungerte som «fortellestemme»

mens de andre på gruppa viste. Denne gruppa leste av et manus, og la det fram som «en hydrogenkjerne smelter sammen med en annen hydrogenkjerne».

Mot slutten hadde vi samtale i plenum der vi oppsummerte hva vi hadde gjort og deres opplevelser. Elevene fikk mulighet til å gi tilbakemelding på undervisningsopplegget. Tilbakemeldinger som ble gitt var blant annet at de synes det var fint med variasjon i undervisningen, men at de brukte tid på å komme i gang fordi de ikke hadde vært borti slik måte å arbeide på. I tillegg ble denne tiden brukt til elevenes egenvurdering. Gjennomføringen av rollespillene og dets overganger tok lenger tid enn antatt, slik at det kun var fem minutter til oppsummering og egenvurdering. Optimalt burde det vært omtrent 15 minutter, som var den opprinnelige planen.

3.3 Utvalg

Utvalget til datainnsamlingen var hentet fra egen undervisningsklasse. Jeg har brukt direkte kontakt som strategi for å rekruttere til prosjektet mitt. Ifølge Gleiss og Sæther (2021, s. 41) innebærer dette å ta direkte kontakt med noen som oppfyller bestemte utvalgsriterier. Jeg underviste én klasse på 9. trinn høsten 2023, og hadde mulighet til å gjennomføre prosjektet mitt i naturfagstimene med denne klassen. Dette ble avtalt med rektor på forhånd. Planen var å ha to klasser, en testgruppe og en kontrollgruppe. Det lot seg dessverre ikke gjøre å ha en kontrollgruppe, slik at jeg endte opp med å ha kun én klasse. Selv om jeg tok utgangspunkt i hele klassen, hadde jeg likevel satt noen kriterier. Elever med spesialundervisning (forkortet SPU) som ikke fikk karakter i faget, var ikke regnet med i utvalget, da disse elevene fulgte andre kompetansemål enn resten av klassen. Dette ble besluttet i samarbeid med lærer som hadde SPU med disse elevene. Resterende elever fikk samtykkeskjema og mulighet til å være med i prosjektet. Klassen bestod av 20 elever utenom elevene med SPU. Det var likevel ikke alle elevene som var til stede i all undervisningen eller deltok på før- og ettertesten. Denne studien vil derfor ta utgangspunkt i alle elevene som deltok i undervisningsøktene og som gjennomførte begge testene, som tilsvarte 16 elever.

Før- og ettertesten ble gitt til alle elevene som deltok i prosjektet, mens utvalget til videoobservasjonene var mindre. Årsaken til dette var å begrense arbeidsmengden og omfanget i studien, i tillegg til tilgangen på kameraer. Det ble trukket én elev fra hver gruppe, altså tre elever, som skulle ha kamera på hodet eller på brystkassen. Det ble trukket ut tilfeldige elever framfor bestemt utvelgelse for å begrense at mine antakelser om enkeltelever i forkant av prosjektet skulle komme til syne. De tre elevene var til stede i hver undervisningsøkt.

3.4 Før- og ettertest

Jeg har benyttet meg av før- og ettertest for å svare på forskningsspørsmålet «hvilken læringsvekst gir rollespill som undervisningsmetode?». Formålet med førtest er ifølge Creswell og Guetterman (2021, s. 338) å kartlegge elevene før det iverksettes et tiltak, mens ettertest måler effekten av tiltaket. I denne studien ble elevenes kunnskap målt med utgangspunkt i spørsmål knyttet til innholdet i undervisningsopplegget.

Førtesten og ettertesten var identiske for å lettere kunne sammenligne svar, samt få et riktig bilde av elevenes utvikling. Elevene fikk omtrent 45 minutter på å gjennomføre hver test. Testene bestod opprinnelig av 10 oppgaver knyttet til hele prosjektet, hvorav de fire første oppgavene var knyttet til første sekvens om energi. Disse fire oppgavene endte opp som datamaterialet for denne studien. Alle oppgavene med unntak av nummer 1 var utformet som flervalgsoppgaver med fem svaralternativer (A-E). Oppgave 1 var en tegneoppgave, og den eneste som skilte seg ut. Denne oppgaven ble lagt til for å se hvordan elevene tolket spørsmålet, og hva de kom til å legge vekt på. Tegneoppgaven ble bevisst lagt til som første oppgave for å tvinge elevene til å lese spørsmålene, istedenfor å gjette på svarene uten å ha lest.

Oppsettet med flervalgsoppgaver var for å lettere avgjøre om elevene svarte rett eller galt på spørsmålene. Et av svaralternativene på hvert spørsmål var «vet ikke» (E), og ble lagt til for å minske sannsynligheten av falske rette svar. En utfordring med å ha «vet ikke» som svaralternativ var at elevene kunne valgt dette alternativet uten å vurdere de andre alternativene for å bli raskt ferdig. Dette støttes av Postholm og Jacobsen (2018, s. 181) som mener respondenter kan krysse av dette for å unngå å tenke gjennom spørsmål som kan være vanskelige. I tillegg var det et begrunnelsesfelt til hvert spørsmål, der elevene fikk mulighet til å utdype eller begrunne svaret sitt dersom de ønsket det. Utfordringen med å si at elevene fikk muligheten til å bruke et begrunnelsesfelt, istedenfor å si at de måtte bruke det, var at et fåtall elever valgte å bruke det. Det som enkelte elever skrev i begrunnelsesfeltene, ble derfor ikke regnet som en del av datamaterialet. Oppgavene i testene ble utarbeidet i sammenheng med læringsmålene, innholdet i undervisningen og informasjonsheftet. Vedlegg 5 viser utformingen på testene med oppgavene 1-4. Ettersom fokuset vil være på oppgavene knyttet til energi, som var fire oppgaver, vil jeg gå nærmere inn på hver oppgave.

Første oppgave hadde ordlyden «tegn og navngi det enkleste atomet som finnes, og forklar de ulike delene», etterfulgt av et avgrenset svarområde på arket. Til denne oppgaven var forventet riktig svar en tegning av hydrogenatomet i form av isotopen protium (hydrogenatom med et

proton og ingen nøytroner i kjernen), med pil og navn på elektron og proton. Et annet forventet riktig svar var av isotopen deuterium (hydrogenatom med et proton og et nøytron i kjernen), med pil og navn på elektron, nøytron og proton. Det har ikke vært fokus på isotoper, og det var derfor forventet at elevene ville kalle atomet for hydrogen. Selv om det stod «forklar de ulike delene» var det ikke hovedfokus på at de skulle forklare hva et elektron eller et proton er, men at de kunne si noe om ladning og hvilke partikler som er i atomkjernen.

Andre oppgave var «hvor mange protoner brukes i sola for å danne en heliumkjerne?», etterfulgt av svaralternativene: «to» (A), «fire» (B), «seks» (C), «åtte» (D), og «vet ikke» (E). I dette spørsmålet var forventet svar «fire» (B).

Tredje oppgave var «hvilke grunnstoffer er med i kjernefusjon i sola?», etterfulgt av svaralternativene: «helium og karbon» (A), «uran og hydrogen» (B), «hydrogen og helium» (C), «oksygen og uran» (D), og «vet ikke» (E). Forventet riktig svar til denne oppgaven var «hydrogen og helium» (C).

Fjerde oppgave var «hva er sant om energi?», etterfulgt av svaralternativene «energi blir produsert i et kraftverk» (A), «energi kan verken oppstå eller forsvinne» (B), «man mister energi av å spille fotball» (C), «energi er en bevart størrelse» (D), og «vet ikke» (E). Til denne oppgaven var det to riktige svaralternativ. Det første riktige svaralternativet var «energi kan verken oppstå eller forsvinne» (B), mens det andre var «energi er en bevart størrelse» (D). De to svaralternativene handler om det samme, bare formulert på ulike måter.

3.5 Videoobservasjon

For å svare på forskningsspørsmålet «hvordan uttrykker elever deltakelse og fagspråk med bruk av rollespill i undervisningen?», har jeg benyttet meg av videoobservasjon som metode. Ved å bruke observasjon som metode kan man observere menneskelig aktivitet og situasjonen handlinger utspiller seg i (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 113). Hovedårsaken til å bruke video fremfor observasjon i sanntid, var min rolle som klasseleder mens undervisningsopplegget pågikk. Jeg var alene med klassen, noe som hadde gjort det for omfattende å observere samtidig som undervisningen fant sted. Dette støttes av Postholm og Jacobsen (2011, s. 56), som i tillegg påpeker at video frigjør tid til forskerens undervisningsoppgaver. Ved å bruke video kunne jeg fokusere fullt på undervisningen, og samtidig samle inn nødvendig data. En annen fordel med å bruke video er muligheten til å oppleve situasjonen på nytt utenfra, samt spole frem og tilbake, og pause når det trengs (Gleiss & Sæther, 2021; Postholm & Jacobsen, 2018).

Det skilles mellom ulike observatørroller i forbindelse med observasjon, fra om man er deltakende i observasjonen eller ikke. I rollen som fullstendig observatør, er ikke forskeren delaktig i det som observeres, men som fullstendig deltaker er man en del av det som observeres (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 116). I denne studien hadde jeg rollen som fullstendig deltaker ettersom jeg var klasseleder og veiledet elevene i arbeidet. Dette gjorde at jeg var en del av settingen som ble observert på videoopptakene i ettertid.

Tre elever hadde hvert sitt kamera, hvorav to elever hadde kameraet festet til brystet og én elev hadde det festet til hodet. Om kameraet var festet til hodet eller brystet hadde ingenting å si i denne sammenhengen, det handlet kun om hva som var tilgjengelig fra universitetet. Dette gjorde at jeg kunne følge med på undervisningen fra elevenes ståsted, og se hvordan gruppa arbeidet.

Å bruke kamera har likevel sine ulemper. I første undervisningsøkt var det feil med et minnekort på et av kameraene som gjorde at det filmet i kun ett og et halvt minutt. Alle kameraene ble sjekket på forhånd, men jeg hadde sett feil og tenkt at det hadde én og en halv time filmetid før minnekortet ble fullt. Det viste seg at minnekortet hadde noen skjulte filer. Disse ble fjernet, og filmingen kunne fortsette. Dette førte til kun 20 minutter med film av den ene eleven i første økt, istedenfor en full time. I tillegg ble elevene svært opptatt av kameraene i perioder, spesielt første undervisningstime. Elevene hadde fått instruksjoner på forhånd om at de skulle ha på seg kameraet hver gang, og at det ikke skulle byttes på, for det kunne forstyrre datainnsamlingen. Noen elever hadde likevel veldig lyst å ha på seg kamera, og prøvde å lage avtaler med de elevene som hadde kamera. Selv med en del fokus rettet mot kameraene i starten, virket det som elevene glemte av kameraene etter hvert. En annen ulempe som jeg ikke var klar over, var lyd kvaliteten på videoopptakene. Det var noen ganger litt uklart lyd, slik at jeg måtte høre godt etter, og spole tilbake flere ganger. Dette gjorde at det tok lenger tid enn antatt å analysere videoopptakene i ettertid. Ettersom videoopptakene ikke ble gått igjennom før etter datainnsamlingen var gjennomført, ble det ikke mulighet til å benytte mikrofon underveis.

Kameraene ble benyttet i to av tre undervisningsøkter. Den økten som ikke hadde kamera, bestod kun av teori der vi gikk gjennom informasjonsheftet, og det ble heller ikke filmet på starten av økt 2 når elevene fikk oppgavebeskrivelsen. Valget om å ikke filme disse periodene er grunnet i at det skulle være minst mulig forstyrrelses-elementer slik at elevene fikk med seg mest mulig, samt at jeg hadde et elevperspektiv og ikke et lærerperspektiv. Det er varierende hvor mye som ble filmet per elev grunnet utfordringer med bruk av kameraene.

Undervisningsøktene var på 60 minutter hver, og tabell 2 viser hvor mye videomateriale som er forbundet med hver elev. Det står økt 2 og økt 3 i tabellen fordi det var disse øktene som ble filmet.

Tabell 2: Filmetid til hver elev i løpet av to økter.

Elevnummer	Økt 2: (min & sek)	Økt 3: (min & sek)	Samlet (min & sek)
Elev 6	21 min og 0 sek.	55 min og 37 sek.	76 min og 37 sek.
Elev 9	39 min og 29 sek.	53 min og 25 sek.	92 min og 54 sek.
Elev 14	43 min og 13 sek.	54 min og 33 sek.	98 min og 46 sek.

3.6 Feltnotater

Videoopptakene var fra tre elevers synsvinkel, og det ble derfor bestemt å bruke feltnotater som kunne utfylle i tilfelle videoopptakene ikke fanget opp alt jeg ville se. Bruk av slike notater kan hjelpe til med å fylle ut det som ikke fanges opp på video (Gleiss & Sæther, 2021, s. 114). I feltnotatene ble det notert ned generelle observasjoner både under og etter hver undervisningsøkt. Feltnotatene kan bidra til å besvare forskningsspørsmål 2, ved at de generelle observasjonene var knyttet til elevenes deltakelse, og hvordan elevene diskuterte og forklarte rollespillet. Feltnotatene ble skrevet i form av skriblenotater, som ifølge Gleiss og Sæther (2021, s. 114) er ufullstendige notater i form av stikkord eller korte setninger som kan hjelpe forskeren med å huske hva som ble gjort, men gir liten mening for andre som leser det. Mine notater ble skrevet inn i OneNote som korte setninger og stikkord mens undervisningsopplegget pågikk. Etter undervisningsopplegget ble det fylt på litt ord, men ikke nok til at utenforstående kunne lese notatene og forstå situasjonen. Ettersom jeg gjennomførte prosjektet alene, var det ikke nødvendig å gjøre feltnotatene mer utfyllende enn at jeg forstod de selv.

3.7 Analysemetode

Dette kapittelet har som formål å beskrive hvordan jeg har gått frem for å analysere datamaterialet i denne studien. Analysearbeidet til den innsamlede dataen har foregått på ulike

måter ut fra hvilken metode som ble benyttet. Analysen av før-testen og ettertesten ble gjort kvantitativt, mens analysen av videoopptakene ble gjort kvalitativt.

3.7.1 Analyse av før- og ettertest

Analysen av før- og ettertesten var gjort ved bruk av Excel og GeoGebra. Aller først så jeg gjennom før- og ettertesten til alle elevene, og lagde en oversikt over poengsummen på hvert spørsmål til hver elev i Excel. De fikk 0 poeng for galt svar og 1 poeng for riktig svar. Det ble dog gitt noen halve poeng til enkelte elever på tegneoppgaven, da den kan ha vært vanskelig for elevene å forstå. Kriteriene for å få halve poeng var lagt til at de enten skrev «hydrogen», eller at de hadde tegnet atomet med navngitte elementærpartikler, uten å navngi hvilket atom det var.

Videre skulle jeg finne ut resultatet hver elev fikk på førtesten og ettertesten i prosent, og differansen mellom resultatet på testene. Dette ble gjort ved å summere poengene på hvert spørsmål, og deretter dele på maks poengsum. For eksempel, om en elev fikk 1 poeng riktig av 4 poeng, ble resultatet $1/4 = 0.25$, altså 25%, riktig. Det samme ble gjort på førtesten og ettertesten. For å finne differansen ble resultatet på førtesten trukket fra resultatet på ettertesten. Eksempelvis fikk en elev (elev 8) et resultat på 75% på ettertesten og 25% på førtesten, som ga differansen $0.75 - 0.25 = 0.50$. Differansen ble kalt læringsvekst.

Siste steget var å finne elevenes normalisert læringsvekst, altså hvor stor læringsvekst elevene har fått ut fra hva som var høyest teoretisk mulig. Dette ble gjort med utgangspunkt i formelen fra Hake (1998). Formel 1 viser normalisert læringsvekst (g) til hver elev, basert på resultater fra både før- og ettertest. Her viser x_f resultat av før-test i %, mens x_e viser resultat av ettertest i %.

$$g = \frac{x_e - x_f}{1 - x_f}.$$

Formel 1: Normalisert læringsvekst (Hake, 1998)

Ved å bruke samme eksempel videre, kan jeg vise hvordan den ble brukt til å finne normalisert læringsvekst. Eleven fikk et resultat på 0.25 på førtesten (x_f) og 0.75 på ettertesten (x_e). Utregningen nedenfor viser at eleven i eksemplet hadde normalisert læringsvekst på omtrent 67%.

$$g = \frac{0.75 - 0.25}{1 - 0.25} = \frac{0.50}{0.75} \approx 0.67.$$

Denne formelen ble skrevet inn i Excel, slik at elevenes normaliserte læringsvekst automatisk ble regnet ut etter hvert som resultatene på testene ble skrevet inn. Dette ble gjort for å hindre ekstraarbeid, og slippe å skrive alt på nytt dersom det ble gjort en feil, noe som skjedde. Jeg oppdaget en feil som var gjort under retting, der jeg hadde satt et svar som riktig svaralternativ uten at det stemte. På grunn av måten det var satt inn i Excel, kunne jeg endre poengsummen på oppgaven som var rettet feil, og Excel regnet resten ut automatisk. Videre ble dataene kopiert inn i GeoGebra, og punktene ble lagt inn i grafvinduet. Deretter ble referansepunktene til Hake (1998) delt inn i linjer for å se hvor mange elever som lå innenfor referanseområdet. Bilde av grafvinduet er i resultatdelen under kapittel 4.1.

For å si noe om klassen som helhet, ble det i tillegg gjort utregninger på klassens gjennomsnitt, variasjonsbredde og median. Dette ble gjort for førtesten, ettertesten, og normalisert læringsvekst. Disse utregningene ble gjort ved bruk av formel i Excel. I likhet med utregningen av elevenes svarresultater, ble utregninger satt opp slik at dersom det ble gjort endringer, ble median, gjennomsnitt og variasjonsbredde endret automatisk.

3.7.2 Analyse av videoopptakene

For å analysere videoopptakene ble det benyttet kvalitativ analysemetode. Valle (2018, s. 215) mener videoanalyse innebærer at man tolker informantenes handlinger og sosiale interaksjoner. Før jeg begynte å se igjennom videoopptakene, var jeg sikker på at det jeg ville undersøke var elevenes handlinger i læreprosessen. Johannessen et al. (2021, s. 51) mener forskere ofte har oppfatninger på forhånd av det som skal undersøkes og det man forventer å finne. I løpet av undervisningsopplegget dannet jeg noen tanker om at elevene var deltakende i varierende grad, og tenkte blant annet at elevene som deltok mest i arbeidet, ville få et høyere resultat enn de som deltok mindre. Denne tanken ble utarbeidet i forbindelse med feltnotatene fra undervisningsopplegget. Analysen av videomaterialet var knyttet til de tre elevene med kamera.

Første del av analysen startet med å se igjennom alle videoopptakene. Første gang jeg så gjennom videoopptakene, var for å få oversikt over videomaterialet. Andre gangen jeg så igjennom opptakene, skrev jeg ned beskrivelser av handlingene til elevene inn i et skjema. I tillegg ble det skrevet ned om elevene sa noe faglig eller ikke-faglig. Etter hvert som jeg så videoene, oppdaget jeg at elevene hadde ulik grad av bruk av fagbegreper mens de arbeidet. På grunn av at undervisningsopplegget og testene la opp til jevnlig bruk av fagbegreper, ble det derfor naturlig å også undersøke bruken av fagbegreper. Transkripsjonen av videomaterialet bestod derfor av det elevene sa som var knyttet til rollespillet, og elevenes handlinger.

Analysen tok utgangspunkt i to kategorier med tilhørende koder fra observasjonsmanualen til Ødegaard et al. (2021) som ble utviklet i forbindelse med studien Linking Instruction in Science & Student Impact (forkortet LISSI). Observasjonsmanualen inneholder flere kategorier, hvorav «elevdeltakelse» og «faglig dybde» ble benyttet i denne analysen. Hver kategori inneholder koder fra 1-4 med tilhørende beskrivelser. Kodene ble brukt for å kunne sammenfatte datamaterialet og gi et oversiktlig bilde av elevene. Kodene ble skrevet inn etter hvert som beskrivelsene ble skrevet ned, og deretter gjennomgått en gang til ved et senere tidspunkt. Det ble bestemt å beholde kodenavnene med «kode 1», «kode 2», «kode 3» og «kode 4», fremfor å endre til eksempelvis «lite eller ingen deltakelse» for kode 1, av praktiske grunner. Tabell 3 viser de fire kodene knyttet til kategorien elevdeltakelse.

Tabell 3: Kodene knyttet til elevdeltakelse (Ødegaard et al., 2021, s. 273).

Kode 1	Elevene er gjennomgående passive i sin læring (de tar notater, leser). Elever er bare mottakere uten å delta aktivt.
Kode 2	Elevene er i liten grad aktive i sin læring. De er aktive i korte stunder eller i liten grad gjennom segmentet.
Kode 3	Elever er aktive i sin læring. De er involvert i diskusjoner, undersøkelser eller andre aktiviteter, men ikke gjennomgående og tydelig fokusert.
Kode 4	Elevene er gjennomgående aktive i sin læring. De er svært aktive flere ganger gjennom segmentet og tydelig fokusert på oppgaven.

For å holde oversikt over beskrivelsene av handlingene, ble det på forhånd laget en tabell med fire kolonner. Det ble laget en tabell for hver elev og for hver økt for å lettere kunne holde oversikt. Tabell 4 viser hvordan en slik tabell så ut, og inneholder eksempler på hva som ble fylt inn. Tabellen er et utdrag av første segment i en av øktene, og inneholder beskrivelser av hva eleven gjorde og hvor lenge. Begrepet «segment» ble benyttet med bakgrunn i at LISSI-studien brukte det samme begrepet. Et segment er en del av videomaterialet. LISSI delte hvert segment opp i 15 minutters sekvenser, mens hvert segment i denne studien bestod av omtrent 5 minutter. Det ble valgt kortere segmenter med bakgrunn i lite datamateriale. Den siste kolonnen «kode» ble fylt ut til slutt etter alle videoene var sett igjennom og beskrivelser skrevet ned.

Tabell 4: Eksempel på beskrivelser av handlinger til en elev og tilhørende kode.

Segment	Tid (s)	Hva gjør eleven?	Kode
1	00:00 - 01:35	Sitter ved bordet og prater ikke-faglig med andre mens hen ser rundt i rommet.	1
	01:35 - 02:09	Stiller spørsmål til gruppa når jeg kommer bort til bordet. Kommer med forslag til gruppa.	
	02:09 - 02:42	Sitter stille ved pulten sin.	
	02:42 - 03:45	Går for å hente pc, prater ikke-faglig med medelev.	
	03:45 - 03:55	Legger pc på bordet sitt, åpner skjermen og lukker den 10 sekunder etterpå.	
	03:55 - 04: 25	Sitter ved bordet med lukket pc skjerm. Sier til gruppa at de må jobbe.	

For å forklare mer detaljert hvordan jeg gikk fram for å avgjøre hva som ble skrevet ned og hvilken kode som ble valgt, benyttes dette utdraget (tabell 4). Mens jeg skrev ned, var det i perioder vanskelig å avgjøre hva som var relevant og hva som var mindre relevant. Ved å skrive at eleven hadde «ikke-faglige» samtaler ble det tydelig for meg at eleven har snakket med noen, men at samtalen ikke var relevant for denne studien. Et sentralt aspekt med videoanalyse er den subjektive forståelsen hos den som fortolker (Valle, 2018, s. 213). Eleven fikk «kode 1» i dette segmentet på bakgrunn av at eleven ofte satt stille ved pulten sin, eller holdt på med andre ting. Likevel var det en periode på 34 sekunder der eleven kom med forslag til gruppa over hva de kunne gjøre, noe som kunne indikere en høyere kode. Jeg måtte derfor lage kriterier for hva som kunne kvalifiseres som «aktiv i korte stunder». Med bakgrunn i at hvert segment varte fem minutter, ble det bestemt at eleven måtte ha vært aktiv i sin egen læring sammenlagt i minst ett minutt i løpet av segmentet for at det skulle kvalifiseres som kode 2.

Tabell 5 viser de fire kodene knyttet til faglig dybde, og som ble observert gjennom elevenes bruk av fagbegreper. Aktuelle begreper som ble sett etter var begreper som hydrogen, helium,

energi, atom, proton, nøytron, nøytrino og gammakvant. Kode 1 ble gitt dersom elevene kun nevnte begrepet uten å vise forståelse for hva det betyr, og dersom det ikke ble nevnt fagbegreper i det hele tatt. Det er verdt å merke seg at i dette undervisningsopplegget ikke ble lagt opp til kode 4, da elevene ikke fikk mulighet til å løse problemer i nye situasjoner eller i en utforskende kontekst. Dette er grunnet i at prosessen med kjernefusjon i sola allerede var beskrevet.

Tabell 5: Kodene relatert til faglig dybde (Ødegaard et al., 2021, s. 277).

Kode 1	Elevene viser kunnskap om hvordan begreper høres eller ser ut. Fagbegreper uttrykkes ikke nødvendigvis av elever.
Kode 2	Elevene viser at de kjenner til eller kan definere naturfaglige begreper på et generelt nivå. Elevene viser liten forståelse for begrepenes betydning.
Kode 3	Elevene viser forståelse for sammenhengen mellom det aktuelle begrepet og andre ord og begreper. Eller: Elevene er i stand til å velge korrekte begreper i en kontekst. De kan bruke fagbegreper i ulike setninger.
Kode 4	Minst to elever bruker begreper i en kontekst når de arbeider utforskende. De setter begrepene i sammenheng med empiriske data og/eller en større sammenheng. Eller: Minst to elever bruker fagbegreper som viser at de har begynnende forståelser for fenomenet det undervises i. De kan løse problemer i nye situasjoner ved å ta i bruk ervervet kunnskap.

For å forklare hvordan jeg gikk frem for å analysere fagspråk, benyttes et eksempel fra elev 9. Tabell 6 viser et utdrag fra første segment i økt 3, altså samme tidsrom som tabell 4 med samme elev. Tabell 6 hadde lik utforming som tabell 4, men i motsetning til beskrivelsene av handlingene der alt ble skrevet opp, ble det kun skrevet opp hva elevene sa som kunne være relatert til bruk av fagspråk. Det ble satt kriterier på forhånd over hva relevant fagspråk innebærer. Det ble skrevet ned i tabellen dersom: elevene nevnte et fagbegrep, brukte fagbegrepet i en setning/diskusjon/ i sammenheng med annet fagbegrep, eller forklarte fagbegrepet uten å eksplisitt navngi fagbegrepet. Det ble i tillegg skrevet ned utsagn relatert til rollespillet, for eksempel om en elev forklarte stegene i kjernefusjonen uten å nevne fagbegreper.

Tabell 6: Eksempel på bruk av fagspråk til en elev og tilhørende kode.

Segment	Tidspunkt	Hva blir sagt?	Kode
1	01:52	<p>E9: Hva var det blyanten skulle være igjen?</p> <p>E10: Blyant?</p> <p>E9: Blyanten skulle være noe sånn annen greie – viatron eller nøytron eller – hva heter det igjen?</p> <p>L: Nøytrino eller noe annet?</p> <p>E9: Ja, skriv 'nøytrino blyant'.</p> <p>E3: Men det var positron.</p> <p>E9: Ja, positron var det ja.</p>	1

I dette utdraget har elev 9 fått kode 1. Det er registrert kun et tidspunkt, fordi dette var det eneste relatert til fagspråk gjennom hele segmentet. I utdraget diskuterte de hva slags utstyr de skulle benytte seg av for å illustrere de ulike partiklene. De hadde forrige økt en samtale om dette, men eleven husket ikke hva blyanten skulle illustrere. Eleven husket ikke begrepet, og forklarte heller ikke hva begrepet betyr. I utdraget står «L» for «lærer», altså meg. Eleven stilte spørsmål om hva begrepet het, og jeg hadde ikke fått med meg den tidligere samtalen, kun hørt «viatron eller nøytron». Mitt svar var relatert til om det var nøytrino eleven mente eller noe annet. Elev 9 ba elev 3, som skrev manus, om å skrive at blyanten skulle illustrere nøytrino, mens elev 3 korrigerste og minte på at dette skulle være positron. Kode 1 er gitt med grunnlag i at fagbegrepet ikke ble uttrykt av eleven selv, men eleven kjente igjen begrepet når det ble sagt av andre.

Etter alt videomaterialet var gjennomgått og ført inn i skjemaer, ble alle skjemaene med beskrivelsene og de ulike kodene skrevet ut i papirformat for å få oversikt. For å kunne benytte utsagn fra transkripsjonen som eksempler i diskusjon, ble utsagnene plassert i ulike kategorier etter hva de kunne brukes til. I dette arbeidet markerte jeg utsagnene med tusj som kunne være interessante for å besvare problemstillingen. Det ble i tillegg skrevet i marginen hva utsagnene kunne brukes til. Eksempelvis ble utsagnet «*du er et proton, og jeg er et proton*» koblet til rollefordeling.

3.8 Forskningsetikk

Til dette prosjektet følges retningslinjer gitt av Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora (forkortet NESH) for hvordan ivareta informanter i forskningen, og for hvordan man burde forske.

Ettersom jeg planla å filme elever med lyd og bilde, måtte jeg sende inn søknad til Sikt før datainnsamlingen startet. Søknaden min ble gjennomgått for å sikre at jeg hadde lovlig grunnlag til å behandle personvernopplysninger i studien. samt hadde en god begrunnelse til å samle inn dataene som var planlagt. Sikt godkjente søknaden (referansenummer 516782), og elevene fikk utdelt samtykkeskjema fortløpende etter dette. Samtykkeskjemaet inneholdt nødvendig informasjon om prosjektet. Dette innebar blant annet formålet med prosjektet, hvordan persondata ble lagret og hvem som hadde tilgang (jf. NESH, 2021, B.15). Vedlegg 4 viser samtykkeskjemaet som ble utdelt til elevene. I følge NESH (2021, B.16 & B.18) må det innhentes samtykke fra både foresatte og barnet dersom barn involveres i et forskningsprosjekt. Barn har likevel nektelseskompetanse, som ifølge Gleiss og Sæther (2021) innebærer at barn har rett til å nekte deltakelse uten negative konsekvenser, uavhengig om foresatte signerer eller ikke. Ettersom jeg gjennomførte prosjektet mitt i egen klasse, fikk elevene tydelig beskjed at de fikk bestemme selv om de ville delta eller ikke. De ble i tillegg informert om at prosjektet ikke skulle ha innvirkning på deres karakter i faget.

Det ble gjort flere grep i denne studien for å ivareta anonymiteten til forskningsdeltakerne. Hver elev hadde hvert sitt nummer på en liste som kun jeg hadde tilgang til. Før- og ettertesten ble skrevet ut på papir, og hver test hadde et elevnummer på seg. Numrene ble skrevet på hver test på forhånd. For å være sikker på at hver elev fikk riktig test, ble det satt en Post-it-lapp med elevens navn på tilhørende test. Da eleven fikk testen på sin pult, ble lappen tatt av og kastet. Dette gjorde at testene var anonyme da de ble levert inn. I denne studien brukes elevnummer istedenfor navn, og ettersom kjønn ikke er relevant i min studie henvises elevene til som hen. Både elevlisten og videoopptakene blir slettet ved studieslutt.

3.8.1 Egen rolle

Ettersom studien tok utgangspunkt i egen klasse, var jeg både læreren deres og forsker på samme tid. Dette kan ha hatt innvirkning på blant annet elevenes valg om å delta i prosjektet, i form av at de kjente meg fra før og ville delta for min skyld. Alle elevene som mottok samtykkeskjemaet, ville delta. De ble informert om at dette ikke var vanlig

naturfagundervisning, og at de kunne trekke seg når som helst. Rolleblandingen gjorde likevel at elevene til tider hadde vanskeligheter med å skille når det var vanlig undervisning og undervisning knyttet til prosjektet, selv om jeg prøvde å være så tydelig som mulig på dette. Dette kunne dog tolkes som positivt, ettersom elevene var seg selv i prosjektet og ikke prøvde å bevise seg for andre. En ulempe med å være deres lærer var at elevene ofte stilte spørsmål knyttet til noe annet enn prosjektet og det de skulle gjøre. Eksempelvis kunne de spørre hvor de skulle møte opp i mat & helse, selv om dette var et fag med en annen lærer. En styrke med å kjenne elevene fra før var at jeg for eksempel visste hvilke elever som kunne ha bruk for veiledning først. En annen styrke var at elevene hørte etter på beskjeder som ble gitt. Eksempelvis om elever begynte å vandre uten grunn, fikk de beskjed om å gå tilbake til gruppen sin, og fulgte denne beskjeden. Et viktig poeng i arbeidet med dette prosjektet har vært å kun fokusere på datamaterialet som var samlet inn, uten å blande inn andre kunnskaper om elevene.

3.9 Forskningskvalitet

Forskningskvalitet handler om forskerens ansvar til å reflektere og vurdere kvaliteten i eget prosjekt (Gleiss & Sæther, 2021, s. 201). Hensikten med kapittelet er å diskutere prosjektets styrker og svakheter. Denne selvvurderingen blir diskutert videre ved bruk av begrepene reliabilitet og validitet.

3.9.1 Reliabilitet

Reliabilitet handler om forskningsprosessen, og dens pålitelighet (Gleiss & Sæther, 2021, s. 202). Postholm og Jacobsen (2018, s. 224) knytter reliabilitet til to punkter; refleksjon over egen påvirkning i studien, og gjøre forskningsprosessen så transparent som mulig. Å gjøre forskningsprosessen så transparent som mulig, innebærer å svare på sentrale spørsmål knyttet til reliabilitet. Dette er spørsmål som: hvordan er data samlet inn og bearbeidet? Hvilke data brukes, og hvor nøyaktige er de? (Johannessen et al., 2021, s. 27).

Det ble gjort en rekke grep i et forsøk på å styrke reliabiliteten i denne studien. Et grep som ble gjort var å sende ut før- og ettertesten digitalt til medstudenter og venner for å kvalitetssikre spørsmålene. Dette innebar å svare på spørsmålene og gi tilbakemelding om noe burde endres. De som tok testen, ga tilbakemelding på at det var tydelige spørsmål og gjennomførbart for elevene. Den opprinnelige planen var å gjennomføre både førtesten og ettertesten to ganger med kort tids mellomrom, en såkalt test-retest. En slik test gjennomføres for å se om testene gir likt resultat, såfremt det ikke har foregått læring i denne perioden (Holand, 2018, s. 99). Før-

og ettertesten tok ikke hensyn til dagshumøret til elevene. En slik test-retest kunne styrket reliabilitet ved å utelukke denne feilkilden. Dessverre ble det ikke tid til å gjennomføre en slik test-retest av hverken førtesten eller ettertesten. På testene skulle elevene skulle krysse av ett alternativ med mindre annet var oppgitt. Når en elev sa hen var ferdig, så jeg raskt igjennom for å sikre at eleven hadde krysset av kun ett alternativ. Dersom det var to alternativ krysset over, eller utydelig hvilket alternativ som var valgt, ble eleven spurt hvilket alternativ hen mente. Dette var for å sikre at det ikke skulle oppstod misforståelser eller ugyldige svar i ettertid når testene ble analysert.

Testsituasjonen kan ha påvirket resultatene til elevene. I gjennomføringen av førtesten var det rolig og elevene hadde fokus på testen. Testsituasjonen på ettertesten derimot var preget av uro, og flere elever hadde utfordringer med å konsentrere seg. Dette handlet i stor grad om at elevene like før timen skulle starte, hadde fått beskjed av annen lærer om at de ikke hadde utført sine ryddeoppgaver som de hadde fått beskjed om å gjøre tidligere. Elevene uttrykte stor frustrasjon, og ble veldig opptatt av dette. Videre var det flere elever som ble tidlig ferdig med å gjøre testen, som begynte å forstyrre de andre med å vandre rundt og lage støy.

Analysen av videoopptakene var gjort alene, som kan ha hatt innvirkning på reliabiliteten. Beskrivelsene ble skrevet ned på ulike tidspunkt, og det var til tider utfordrende å velge hvor mye som burde bli skrevet ned. Jeg gikk over alle dokumentene med transkripsjonene etter alle videoopptakene var gått igjennom, og sammenlignet hvor mye som var blitt skrevet på hver elev, og på hver økt. Det var som regel likt gjennomført på alle dokumentene. Dersom en annen hadde sett over videoopptakene, kan det hende den personen hadde skrevet ned beskrivelsene på en annen måte. Selv om beskrivelsene av kodene var lagt opp til observerbar handling, var det ofte utfordrende å bestemme om elever burde fått for eksempel kode 2 eller kode 3. Det ble med andre ord ikke dobbeltsjekket med et annet individ at det jeg har oppfattet, har en annen oppfattet likt.

3.9.2 Validitet

Validitet handler om hvorvidt det er sammenheng mellom metodene som blir brukt og forskningsspørsmålene, med andre ord om man måler det man tenker skal måles (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 229).

Før- og ettertesten påvirker validiteten både positivt og negativt i denne studien. Validiteten styrkes ved at spørsmålene i før- og ettertest var knyttet til det som ble gjennomgått i

undervisningsopplegget og læringsmålene. De samme begrepene ble brukt i spørsmålene som i undervisningen og informasjonsheftet. En negativ påvirkning på validiteten var antall spørsmål knyttet til testene. I og med at planen opprinnelig var å ta utgangspunkt i begge testene, var jeg og veileder enig om at 10 oppgaver var nok. Etter å ha kuttet ned på omfanget og endt opp med fire oppgaver, viste det ikke den samme bredden. Dersom jeg hadde bestemt meg på forhånd for å kun ha det ene opplegget, ville det vært flere oppgaver knyttet til dette opplegget. På grunn av få oppgaver, og dermed få poeng som var mulig å oppnå, førte det til at ett poeng forskjell hadde store innvirkninger på resultatene.

Validiteten påvirkes negativt ved at det ikke var en kontrollgruppe som hadde annen type undervisning. Selv med ti uker mellom førtesten og ettertesten, kan det tenkes at elevene husket noen av de riktige svaralternativene fra spørsmålene på testene ettersom disse var de samme på begge testene. Økten med gjennomgang av informasjonsheftet kan i tillegg ha bidratt med resultater på ettertesten. Dette innebærer at selve testen og tradisjonell tavleundervisning var en del av intervensjonen og undervisningsmetoden som var brukt. Det kan derfor være utfordrende å tolke funnene opp mot bruk av rollespill som undervisningsmetode. En kontrollgruppe kunne vært med på å sammenligne resultater på dramaundervisningen og tradisjonell undervisning. Som et alternativ ble derfor gjennomsnittsverdiene til Hake (1998) brukt.

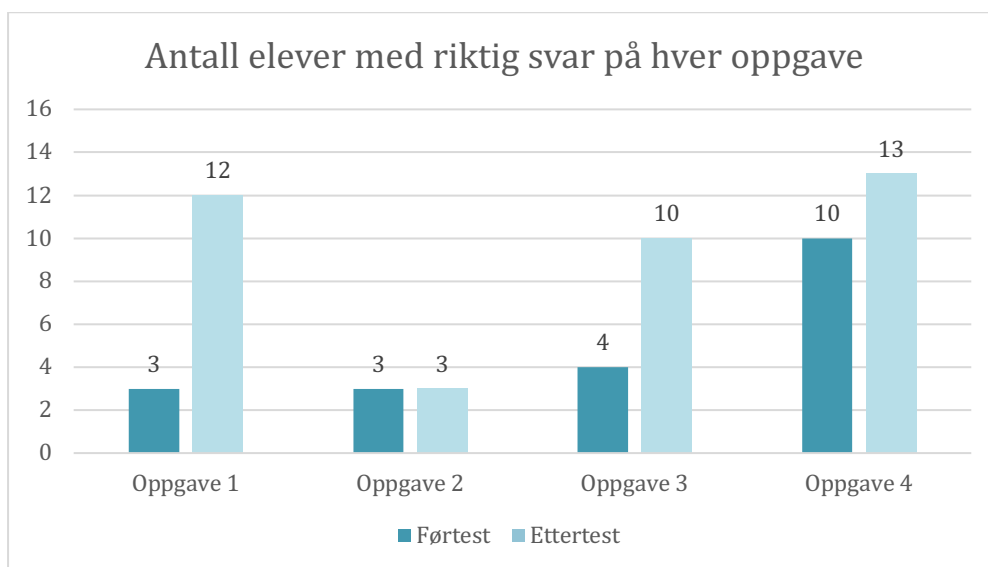
Elevene ble testet skriftlig, men gjennomførte rollespillet muntlig. For å prøve å sikre en større sammenheng mellom det muntlige og det skriftlige, ble elevene bedt om å skrive plan for hvordan de hadde tenkt å gjennomføre rollespillet. Elevene ble ikke vurdert på gjennomføringen av rollespillet, men det ble gjort forsøk på å knytte læringen til bruk av fagbegreper og deltakelse gjennom alle øktene, istedenfor å vurdere kun selve rollespillet.

4 Resultater

Dette kapittelet har som hensikt å gi oversikt over relevante resultater i denne studien. Resultatene på forskningsspørsmålet «hvilken læringsvekst gir undervisningsopplegget med rollespill som undervisningsmetode?» fremstilles med testresultatene fra før- og ettertesten. Dette innebærer elevenes resultater på testene, sammenheng mellom før- og ettertesten i form av riktige svar og valgt svaralternativ. I tillegg blir elevenes normaliserte læringsvekst presentert. Resultatene fra forskningsspørsmålet «hvordan uttrykker elever deltakelse og fagspråk med bruk av rollespill i undervisningen?» presenteres basert på de tre elevene som hadde kamera, og en generell beskrivelse av klassen basert på videoopptakene og feltnotatene.

4.1 Testresultat

Figur 4 er et stolpediagram som sammenligner antall elever som fikk riktig svar på oppgavene på førtesten og ettertesten. Oversikt over spørsmålene i testene framgår av kapittel 3.4 og vedlegg 5. Testresultatet har tatt utgangspunkt i utvalget på 16 elever som gjennomførte begge testene. Stolpediagrammet viser kun antall riktige svar, og ikke antallet som svarte feil eller «vet ikke».



Figur 4: Antall elever som fikk riktig svar på hvert spørsmål på førtesten og ettertesten.

Ifølge stolpediagrammet var det økning i antall elever som fikk riktig svar på alle oppgavene utenom oppgave 2. Oppgave 1 hadde størst økning med ni elever, fra tre til tolv elever. På oppgave 2 var antallet uforandret. Oppgave 3 hadde en økning på seks elever, fra fire til ti elever. Oppgave 4 hadde minst økning med tre elever, fra ti til tretten. Denne oppgaven var

likevel den oppgaven der flest elever hadde riktig svar på førtesten. Dette stolpediagrammet har en svakhet med at elevene som fikk halve poeng på oppgave 1 er regnet med i «antall riktig», selv om de ikke fikk maks poeng. En annen svakhet med diagrammet er at det ikke viser om det er samme elever som fikk riktig svar eller ikke.

Figur 4 kan derfor ses i sammenheng med tabell 7, som viser de enkelte elevenes svar på førtesten og ettertesten. Tabellen nedenfor viser hvilke svaralternativ fra A til E som elevene valgte på oppgavene 2 – 4, og hva de fylte inn på første oppgave. Kolonnen «Oppgave 1» (tegneoppgaven) i tabellen viser kortfattet hva elevene svarte. I denne kolonnen betyr «alle delene» at eleven svarte hydrogen, tegnet atomet, samt navngitt elementærpartiklene. «Navngitt atom» betyr at eleven kun skrev «hydrogen». «Partikler» betyr at eleven har navngitt elementærpartiklene i atomet, men ikke navngitt riktig atom. Tomme felt betyr feil eller ingen svar. Det som er markert i gult i tabellen indikerer riktig svaralternativ på oppgavene 2, 3 og 4, som var flervalgsoppgaver. Svaralternativ E var «vet ikke» på alle disse oppgavene. For øvrig gjennomgang av spørsmål med svaralternativer, vises det til kapittel 3.4.

Tabell 7: Elevsvar på før- og ettertest.

Elevnr.	Oppgave 1		Oppgave 2		Oppgave 3		Oppgave 4	
	Før	Etter	Før	Etter	Før	Etter	Før	Etter
1	Alle delene	Alle delene	E	B	E	E	B	B
2			C	A	D	A	B	B
3		Navngitt atom	A	A	A	C	B	B
4			E	D	C	C	C	A
5		Navngitt atom	D	D	C	A	C	C
6			E	B	E	E	A	B
7		Partikler	E	D	E	C	B	B
8	Navngitt atom	Navngitt atom	E	C	D	C	B	B
9		Navngitt atom	B	A	E	C	B	B
10		Alle delene	B	A	A	B	B	B
11		Navngitt atom	B	C	D	E	B	D
12	Partikler	Partikler	E	C	C	C	B	B
13	Partikler	Alle delene	E	C	E	C	B	B
14		Navngitt atom	A	A	D	C	C	B
15	Navngitt atom	Navngitt atom	D	C	C	C	A	B
16		Navngitt atom	E	B	D	C	A	A

Tabellen viser at det var flere riktige svar på oppgave 1 på ettertesten, enn på førtesten. Det var kun en elev (elev 1) som hadde med alle delene på førtesten. Samme elev hadde med alle delene

på ettertesten. Til sammen var det tre elever som hadde med alle delene på ettertesten, hvorav en av elevene (elev 10) hadde ubesvart på førtesten. To elever, elev 8 og elev 15, skrev riktig atom på førtesten, og skrev samme svar på ettertesten. To andre elever, elev 12 og elev 13, svarte riktige elementærpartikler på førtesten, hvorav elev 12 svarte det samme på ettertesten, og elev 13 hadde med alle delene på ettertesten. En elev (elev 7) hadde ubesvart på førtesten, men hadde med partiklene i svaret på ettertesten. Seks elever hadde ubesvart på førtesten, men svarte riktig atom på ettertesten.

Ved å se på tabellen kan man se at det var flere elever på oppgavene 2 og 3 som krysset av alternativ E (vet ikke) på førtesten enn på ettertesten. Åtte elever valgte svaralternativ E på førtesten på oppgave 2, mens ingen elever valgte dette alternativet på samme oppgave på ettertesten. Fem elever valgte svaralternativ E på oppgave 3 på førtesten, mens tre elever valgte dette alternativet på samme oppgave på ettertesten. Elev 11 var den eneste eleven som byttet fra et alternativ (D) til svaralternativ E fra førtesten til ettertesten på oppgave 3. På oppgave 4 var det ingen elever som krysset av svaralternativ E, verken på førtesten eller ettertesten.

I hovedsak har elevene med riktig svar på ettertesten gått fra å ha svart galt på førtesten, men tabellen viser at dette ikke alltid er tilfellet. Der figur 4 viste at det var like mange elever som fikk riktig svar på oppgave 2, viser tabellen ovenfor at det var ingen av de samme elevene som fikk riktig svar. Elev 9, 10 og 11 svarte riktig på oppgave 2 på førtesten, men galt på ettertesten, med henholdsvis endring til svaralternativ A (elev 9 og 10) og C (elev 11). På ettertesten fikk elev 1, 6 og 16 riktig svar, og alle tre hadde svaralternativ E på førtesten. Et annet tilfelle av å ha gått fra riktig til galt svar, er resultatet til elev 5 på oppgave 3. Elev 5 svarte riktig på førtesten med svaralternativ C, og svarte svaralternativ A på ettertesten som var galt svar. Ellers på oppgave 3 var det tre elever som beholdt riktig svaralternativ, og syv elever som byttet fra galt til riktig svaralternativ. På oppgave 4 hadde ti elever riktig på førtesten. De samme ti elevene hadde riktig på ettertesten, og det var i tillegg tre elever som gikk fra å ha galt svar på førtesten til riktig svar på ettertesten, i alt 13 elever med riktig svar.

Tabell 8 viser elevenes resultater i prosent. Som beskrevet nærmere i kapittel 3.7.1 ble dette gjort ved å summere poengene på hvert spørsmål, og deretter dele på maks poengsum det var mulig å få på spørsmålet. Kolonnen «læringsvekst» viser differansen i resultatet mellom førtesten og ettertesten. Den siste kolonnen viser elevenes normaliserte læringsvekst, jf., formelen til Hake (1998). Det er viktig å merke seg at Excel ikke har tatt hensyn til avrundinger

i utregning av resultater. I tabell 8 er eksempelvis 0.125 avrundet til 0.13, men dette har ikke påvirket resultatet i kolonnen med normalisert læringsvekst.

Tabell 8: Elevenes resultater i %.

Elevnummer	Forkunnskaper (Førtest)	Læringsutbytte (Ettertest)	Læringsvekst (etter – før)	Normalisert læringsvekst
1	0,50	0,75	0,25	0,50
2	0,25	0,25	0,00	0,00
3	0,25	0,63	0,38	0,50
4	0,25	0,25	0,00	0,00
5	0,25	0,13	-0,13	-0,17
6	0,00	0,50	0,50	0,50
7	0,00	0,50	0,50	0,50
8	0,25	0,75	0,50	0,67
9	0,50	0,63	0,13	0,25
10	0,50	0,50	0,00	0,00
11	0,50	0,38	-0,13	-0,25
12	0,63	0,63	0,00	0,00
13	0,25	0,75	0,50	0,67
14	0,00	0,63	0,63	0,63
15	0,38	0,63	0,25	0,40
16	0,00	0,63	0,63	0,63
Gjennomsnitt	0,28	0,53	0,25	0,30

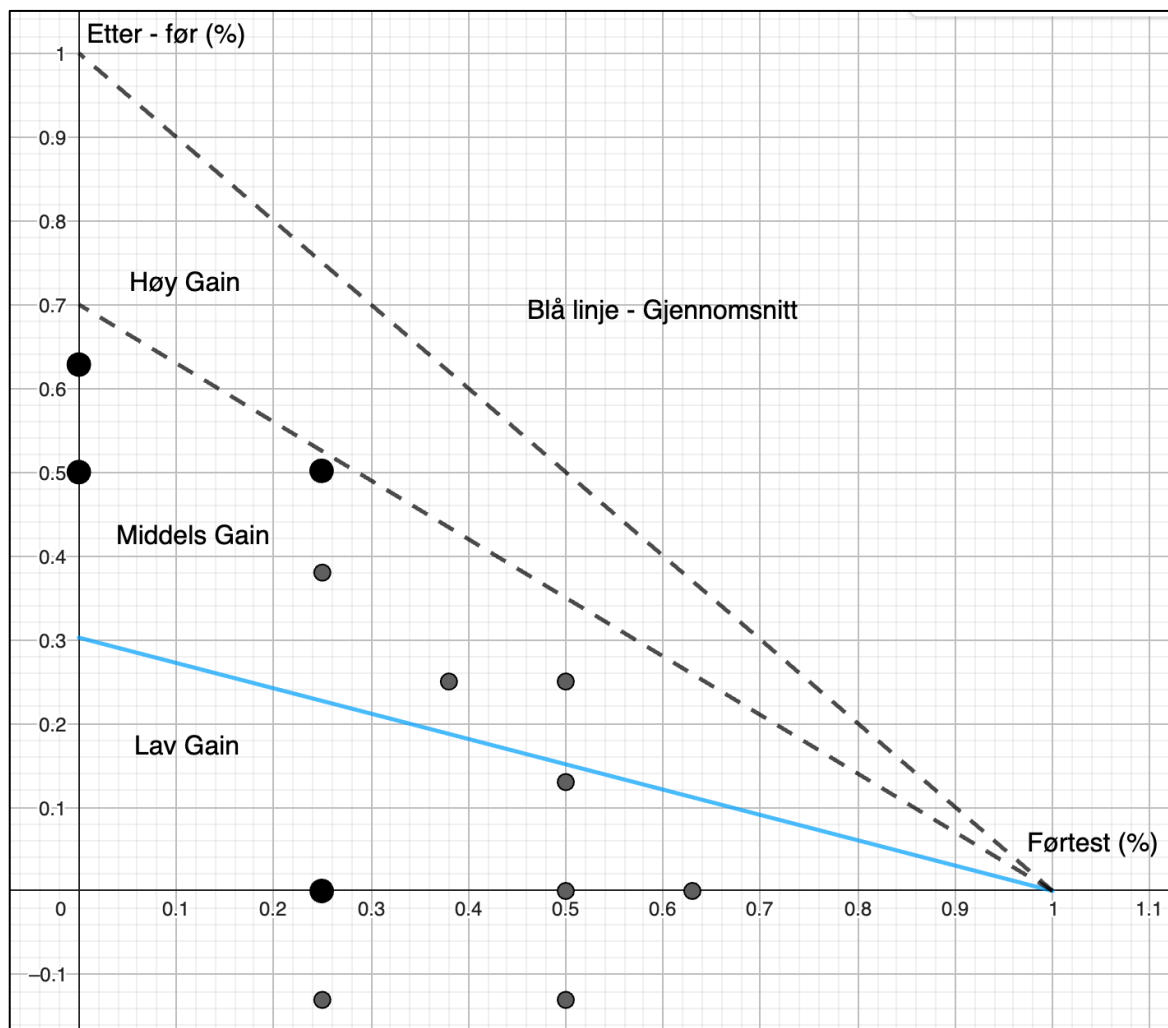
På førtesten var laveste resultat 0% og høyeste resultat 63%. Ved å lese av tabellen, kan man se at fire elever fikk 0% i resultat på førtesten. Seks elever hadde 25% som resultat, én elev hadde 38% i resultat, fire elever hadde resultat på 50%, og én elev fikk 63% i resultat. Gjennomsnittet for resultatet på førtesten var 28%, medianen var 25% og variasjonsbredden var 63%.

På ettertesten var laveste resultat 13% og høyeste resultat var 75%. Ettertesten hadde mer sprik i resultatene hos elevene enn førtesten, med én elev som hadde resultat på 13%, to elever hadde 25% i resultat og én elev hadde 38% i resultat. Videre hadde tre elever resultat på 50%, seks elever hadde 63% i resultat, og tre elever hadde resultat på 75%. Gjennomsnittet for resultatet på ettertesten var 53%, medianen var 63% og variasjonsbredden var 62%.

Tabellen viser at ti elever har fått positiv normalisert læringsvekst. Fire elever har fått samme resultat på førtesten og ettertesten, og har derfor fått 0 i normalisert læringsvekst. To elever har

fått negativ læringsvekst, som skyldes et lavere resultat på ettertesten enn førtesten. Gjennomsnittet for normalisert læringsvekst var 30%, medianen var 45% og variasjonsbredden var 92%.

For å lettere sammenligne resultatene, benyttes en graf illustrert i figur 5. Grafen viser hvordan elevenes normaliserte læringsvekst er i forhold til referansepunktene Hake (1998).



Figur 5: Graf som viser normalisert læringsvekst

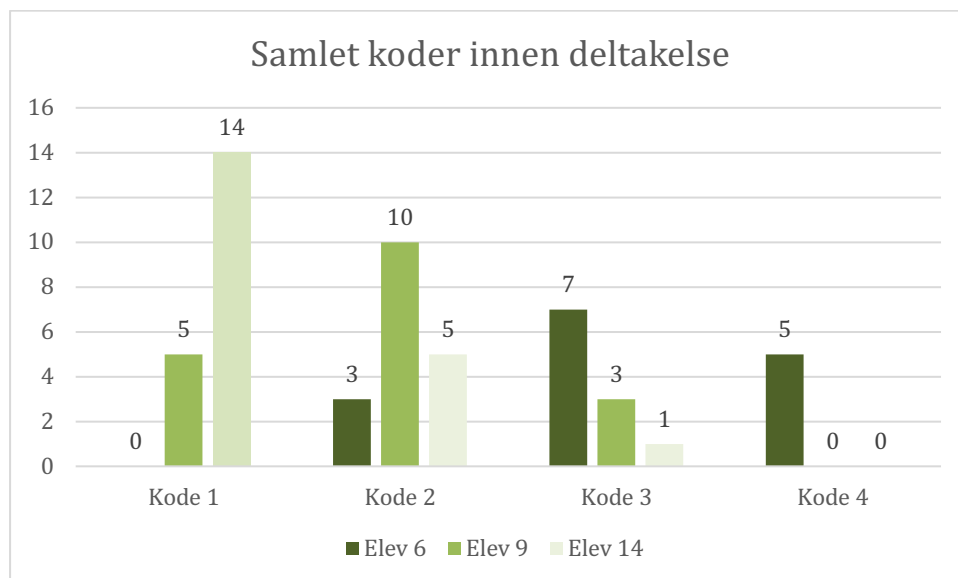
Y-aksen viser differansen mellom poengsummen på ettertesten og poengsummen på førtesten i prosent. X-aksen viser poengsummen på førtesten i prosent. Normalisert læringsvekst (g) justeres ut fra elevenes resultater på førtesten. Hvert punkt illustrerer elever. De største punktene illustrerer to elever som hadde likt resultat, både på førtesten og ettertesten. De mindre punktene illustrerer enkelte elever. Dersom det var trukket linje fra $x=1$ og gjennom et av punktene, ville skjæringspunktet med y -aksen vist elevens normaliserte læringsvekst. Eksempelvis dersom det var trukket linje fra $x=1$ og punktet til eleven med lav læringsvekst

(elev 9), ville skjæringspunktet på y-aksen vært på $y=0.25$, som stemmer overens med elevens normaliserte læringsvekst, jf. tabell 8.

Grafen viser tre stiplede linjer, som skal være intervallene fra Hake (1998) for lav, middels og høy læringsvekst (gain). Lav læringsvekst lå på under 30%, middels læringsvekst lå på mellom 30% og 70%, og høy læringsvekst lå på over 70%. Den blå linjen viser klassens gjennomsnittlige normaliserte læringsvekst, som lå på 30%. Grafen viser at ingen elever lå innenfor intervallet som viser høy læringsvekst. Ni elever lå innenfor intervallet med middels læringsvekst. Én elev hadde lav læringsvekst. Fire elever hadde ingen læringsvekst, og to elever hadde negativ læringsvekst.

4.2 Deltakelse

Figur 6 viser hvilke koder de tre elevene i utvalget av videoobservasjon hadde. Videomaterialet ble delt opp i 5-minutters segmenter (tidsperioder), hvorav de enkelte segmentene har fått hver sin kode. Kode 1 tilsvarte lav grad av deltakelse, mens kode 4 tilsvarte høy grad av deltakelse med fokus på arbeidet. En svakhet med denne figuren er at elevene hadde ulikt antall segmenter grunnet ulik filmetid. Elev 6 hadde totalt 15 segmenter, elev 9 hadde 18 segmenter, og elev 14 hadde 20 segmenter. Figuren er ment til å gi en kortfattet oversikt over elevenes deltakelse gjennom hele undervisningsopplegget.

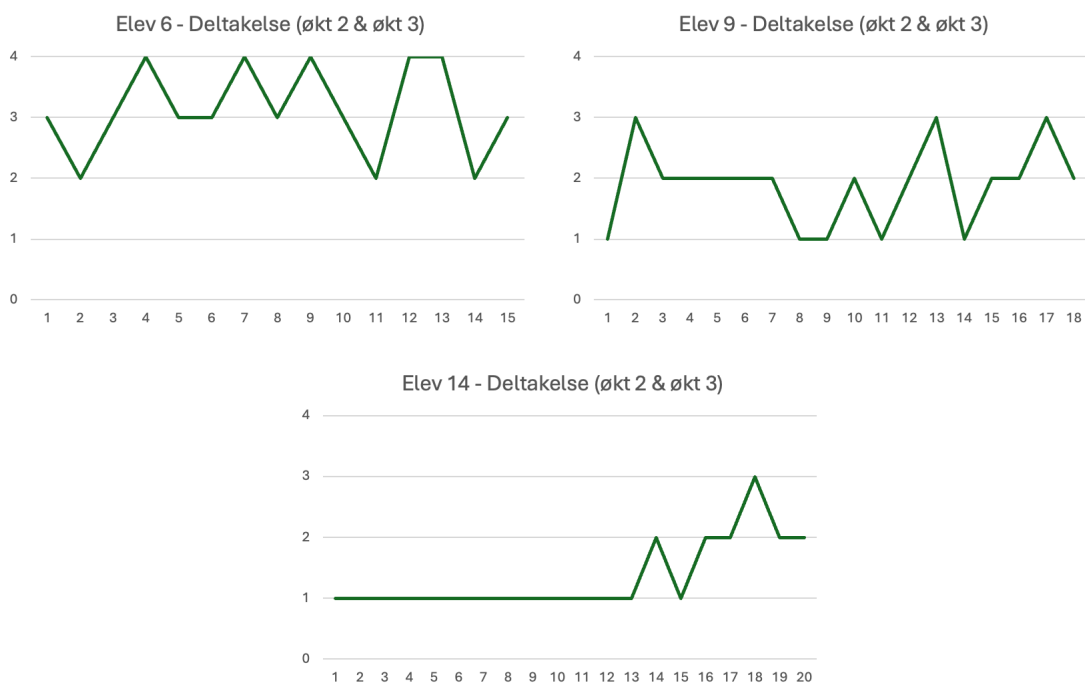


Figur 6: Oversikt over deltakerkoder hos tre elever.

Ved å lese av figuren ser man at elev 6 hadde flest høye koder, mens elev 9 og elev 14 hadde flest lave koder. Elev 6 hadde ingen segmenter med kode 1, tre segmenter med kode 2, syv

segmenter med kode 3 og fem segmenter med kode 4. Eleven hadde flest segmenter med kode 3, noe som indikerer at eleven ofte var aktiv i sin egen læring. Elev 9 hadde fem segmenter med kode 1, ti segmenter med kode 2, tre segmenter med kode 3, og ingen segmenter med kode 4. Elev 9 hadde flest segmenter med kode 2, som indikerer at eleven var aktiv i noen perioder, men lite fokusert. Elev 14 hadde 14 segmenter med kode 1, fem segmenter med kode 2, ett segment med kode 3, og ingen segmenter med kode 4. De fleste segmentene til elev 14 ble kategorisert til kode 1, som indikerer at eleven var lite aktiv i egen læring.

For å vise hvilke koder elevene hadde i de ulike segmentene, er kodene satt opp i tre ulike linjediagram, et for hver elev. Figur 7 viser økt 2 og økt 3 sammenlagt. Horisontal linje viser segmentene, mens vertikal linje viser kodene 1 – 4.



Figur 7: Elevenes koder (1-4) på deltakelse gjennom segmentene.

Figuren viser at elev 6 hadde varierende deltakelse, med at kodene gikk opp og ned gjennom segmentene. Det samme viser kodene til elev 9. Elev 14 hadde lav deltakelse på starten, og ble mer deltakende mot slutten av undervisningopplegget. Elevene hadde ulik filmetid, og derfor ulikt antall segmenter både i økt 2 og økt 3. For elev 6 var de fire første segmentene knyttet til økt 2, og resten til økt 3. For elev 9 var de åtte første segmentene knyttet til økt 2, og resten til økt 3. For elev 14 var de ni første segmentene knyttet til økt 2, og resten til økt 3.

Det ble gjort generelle observasjoner av elevenes deltakelse utover kodingen i forbindelse med analysen av videomaterialet. Selv om det var varierende hvor mye elevene deltok i forberedelsene av rollespillet, deltok alle elevene på selve gjennomføringen av rollespillet som ble vist til hverandre. I forberedelsene brukte elevene tid på å fordele roller på gruppa og snakke om hva de kunne bruke som utstyr for å illustrere blant annet nøytrino og positron. Det var sjeldent alle elevene på gruppa deltok samtidig, og ofte tok enkeltelever styringen.

Elev 6 var ofte aktiv i egen læring, og tok raskt ansvar for å fordele roller og ordne rekvisitter. I store deler av økt 2 satt eleven med elev 1 og diskuterte rollefordeling og hvordan de kunne vise prosessen. De diskuterte hvem på gruppa som kunne være de ulike rollene, mens de andre gruppemedlemmene hadde ikke-faglig samtale. Elev 6 hadde forslag til hva som kunne være objektene i rollespillet, og begynte å lete etter farget ark for å lage rekvisitter. I enkelte perioder var eleven stille og så rundt seg mens andre på gruppa hadde ikke-faglig samtale. I økt 3 brukte gruppa til elev 6 store deler av økta på å gå igjennom rollespillet. Gruppa gikk ut på gangen for å øve, som førte til at flere av medlemmene på gruppa i perioder ble forstyrret av sine omgivelser og begynte å holde på med andre ting. I periodene andre elever holdt på med noe annet, var elev 6 for det meste stille og ventet på at alle skulle bli klare til å øve på rollespillet.

Elev 9 var for det meste aktiv i sin egen læring i veiledningsperioder eller når gruppa ble eksplisitt bedt om å arbeide og øve. I veiledningsperiodene stilte blant annet eleven en rekke spørsmål til meg tilknyttet hva figuren betydde. Utenom dette satt eleven ofte i ro på pulten sin og hadde ikke-faglig samtale med annen elev på gruppa. Flere ganger reiste eleven seg opp fra stolen og filmet ut av vinduet eller plakater som hang på veggene. Eleven uttrykte gjentatte ganger på starten av undervisningsopplegget at hen ikke visste hva hen skulle gjøre. Tidlig i økt 2 sa eleven følgende til medelevene sine:

E9: Jeg vet hva et rollespill er, men jeg vet ikke hva jeg skal gjøre i dette rollespillet.

I tillegg til dette, hadde eleven flere utsagn der hen viser til gruppas deltakelse. Blant annet sa eleven ofte at de måtte arbeide, men ingen på gruppa fokuserte tydelig på oppgaven. Et utsagn til en annen elev på gruppa i løpet av økt 3 var:

E9: Jeg trodde E3 skulle gjøre alt, så jeg slapp å gjøre noe.

Senere i økt 3, etter noen minutter med veiledning, hadde elev 9 enda et utsagn rettet mot elev 3 etter jeg var gått vekk.

E9: *Da må du sette jobbhodet til verks, E3. Nå er det du som mangler å gjøre noe her.*

E3: *Hva skal jeg gjøre?*

E9: *Jeg vet ikke, du skal bare gjøre noe.*

Utdraget viser at elev 9 mente elev 3 måtte delta mer i arbeidet, men visste ikke hva som måtte gjøres, eller på hvilken måte eleven måtte delta. Utdraget viser at elev 3 også var usikker på veien videre. I siste halvdel av økt 3, ble elev 9 mer deltakende på gruppa ved å blant annet lede gjennomgangene av rollespillet mens de øvde.

Elev 14 var lite fokusert på oppgaven i økt 2. Eleven var opptatt av at kameraseten måtte sitte ordentlig, og brukte store deler av økten på å justere den. Ofte begynte eleven å vandre rundt i klasserommet og gjøre håndbevegelser foran kamera. Utenom dette satt eleven i ro ved pulten og hadde ikke-faglig samtale med en annen på gruppa. Følgende utdrag er fra økt 2. og viser at eleven var usikker på oppgaven og spurte en annen på gruppen:

E14: *E2 hva er oppgaven egentlig?*

E2: *Det står her.*

I økt 3 var gruppa til elev 14 for det meste på eget grupperom. Eleven rullet rundt på stol og hadde ikke-faglige samtaler store deler av økten. Innimellom spurte eleven spørsmål om oppgaven. Følgende utsagn er fra to ulike tidspunkt i løpet av økt 3:

E14: *Er du kommet langt med oppgaven E2?*

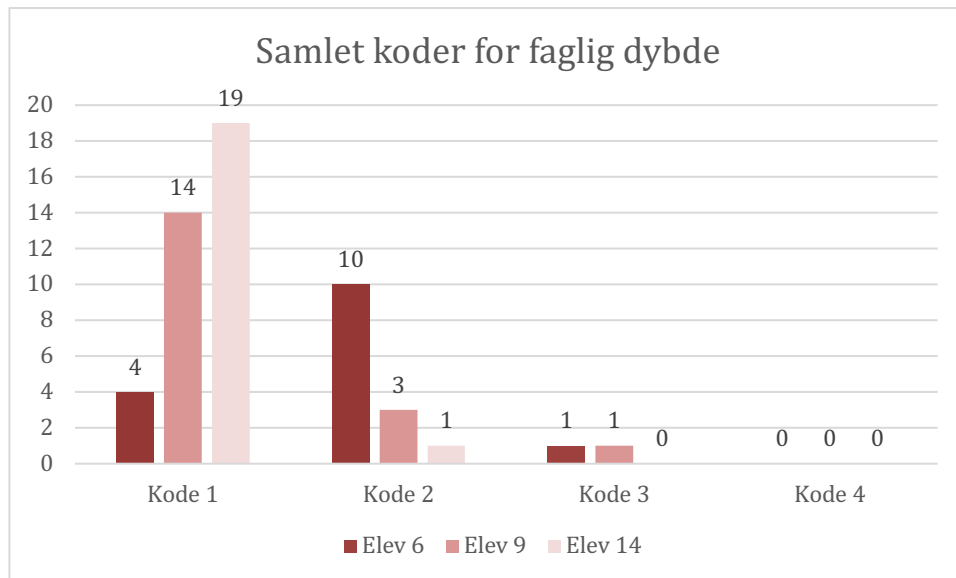
E14: *Hva skal jeg gjøre E2? Jeg skjønner ikke, for du har ikke forklart.*

Mot slutten av økt 3 ble elev 14 mer deltakende på gruppa ved å blant annet komme med forslag til utstyr de kunne bruke i rollespillet, og mulige måter å gjennomføre rollespillet på. I fremføringen av rollespillet leste eleven opp fra et manus mens de andre elevene på gruppa var rollene.

4.3 Bruk av fagspråk

For å illustrere bruk av fagspråk, brukes samme figurutforming som ved deltakelse. Figur 8 viser en kortfattet oversikt over elevenes bruk av fagbegreper gjennom økt 2 og økt 3. Elevene hadde likt antall segmenter som ved deltakelse. Kategorien «faglig dybde» handlet om i hvilken

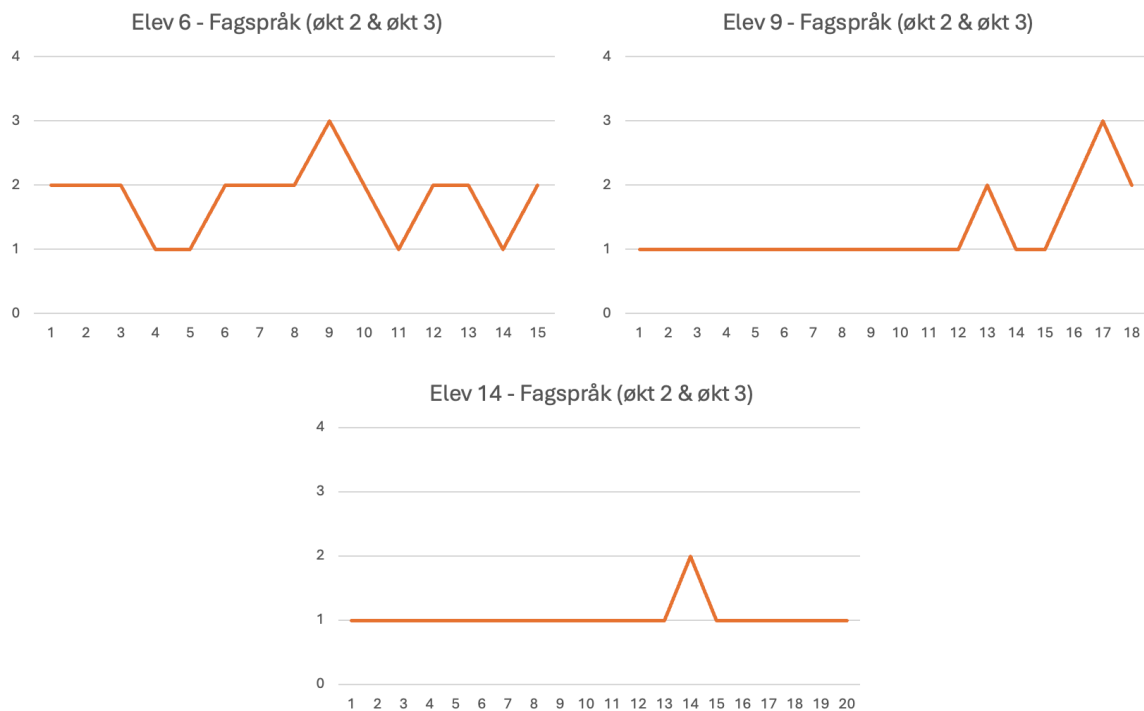
grad elevene benyttet seg av fagbegreper, forståelse av fagbegreper, og om de satt fagbegrepene i sammenheng. Segmentene ble analysert og gitt kode 1 til kode 4, hvorav kode 1 viste liten grad av faglig dybde og kode 4 viste høy grad av faglig dybde.



Figur 8: Oversikt over "faglig dybde"-koder hos tre elever.

Figur 8 viser at ingen av elevene fikk kode 4 i noen segmenter. Elev 6 hadde fire segmenter med kode 1, ti segmenter med kode 2 og ett segment med kode 3. De fleste segmentene til elev 6 var dermed kode 2. Elev 9 hadde 14 segmenter med kode 1, tre segmenter med kode 2, og ett segment med kode 3. De fleste segmentene til elev 9 hadde dermed kode 1. Elev 14 hadde 19 segmenter med kode 1, og ett segment med kode 2. De fleste kodene til elev 14 hadde dermed kode 1.

I likhet med koder for deltakelse, ble elevenes koder for faglig dybde i løpet av segmentene satt opp i tre linjediagram, et for hver elev. Figur 9 viser hvilken kode elevene fikk for hvert segment. Horisontal linje viser segmentene, mens vertikal linje viser kodene 1 - 4 for faglig dybde.



Figur 9: Elevenes koder av faglig dybde gjennom segmentene.

Figur 9 viser at elev 6 hadde koder som gikk opp og ned. Eleven hadde gjennomgående bruk av fagbegreper, men viste varierende forståelse. Elev 9 viste lav forståelse av fagbegreper i store deler av økt 2 og 3, men fikk høyere koder mot slutten, som kan indikere at eleven fikk økt forståelse av fagbegrepene. Dette gjelder også elev 14, men eleven brukte generelt færre fagbegreper enn de andre to, og viste i mindre grad forståelse av fagbegrepene som ble benyttet.

I likhet med elevenes deltakelse, ble det gjort generelle observasjoner på elevenes bruk av fagbegreper. I forberedelsen av rollespillet var elevene ofte mer opptatt av å snakke om handlingene de fysisk gjorde i rollespillet, fremfor å bruke begrepene når de skulle snakke om prosessen relatert til kjernefusjon i sola. Følgende utdrag er fra en samtale mellom elev 6 og elev 1 omtrent midt i økt 2:

E6: *Den og de to kan være ark eller noe sånt. (Peker på positron, nøytrino og gammakvant) Også er vi de. (Peker på proton og nøytron).*

E1: *Det gir mer mening, siden de er større.*

E1: *Men, de eksplosjonene, hvordan kan vi gjøre de?*

E6: *Vi kan gå inn i hverandre, og så faller vi ut til hver sin side.*

E6: *Så hvis de har de, og de har de (peker på ulike kjerner i figuren). Så samles vi der og her går vi sammen.*

E1: *Så alle blir ilag?*

E6: *Ja, så går to ut der.*

I dette utdraget hadde elevene en diskusjon om hvordan de kunne strukturere rollespillet. Mens diskusjonen pågikk hadde de figuren med kjernefusjonen i sola foran seg, og pekte på figuren fremfor å nevne begrepene. Mot slutten av økt 2, forklarte eleven til medelever på gruppa hva hen og elev 1 hadde diskutert tidligere om rollespillet. Følgende utsagn er fra elev 6:

E6: *Okei, først går dere mot hverandre. Så kan jeg stå i midten og kaste dette ut. Og så løper vi sammen, så klemmer jeg E1, så står hen der, så krasjer vi igjen. Så kaster vi Y ut. Så går alle sammen, og vi krasjer i de andre. Så går jeg og hen ned ilag med dere, og så drar de to ut.*

I utsagnet forklarte eleven til medelever på gruppa hvem som skulle gå mot hverandre, hvem som skulle gå fra hverandre, og hva som skulle kastes ut i rollespillet. Eleven satt ved pulten mens hen forklarte, og pekte på rekvisitter når hen sa de skulle kaste «dette» ut. Resterende elever på gruppa satt og lyttet. Neste økt var en uke etter, og elevene snakket om gjennomgangen av rollespillet. Følgende utdrag er en samtale mellom tre elever i økt 3:

E16: *Vi er to klumper som skal bli om til en sol?*

E6: *Ja, du kan se på det den veien og.*

E16: *Så vi skal bli en klump og så går jeg ut?*

E6: *Dere tre blir en klump og vi tre blir en klump. Så krasjer vi. Så går du og hen ut på hver deres side, mens jeg og de går sammen i en klump, så er vi ferdig.*

E11: *Tror ikke jeg fikk med meg noe av det der.*

I dette utdraget var alle seks elevene på gruppa til elev 6 til stede. Her snakket elevene mer om hva som skjer når de har gått sammen. Hverdagsordet «klump» ble benyttet istedenfor «heliumkjerner». Elev 16 brukte ordet først, og elev 6 benyttet seg av ordet i videre forklaring.

Elev 16 nevnte at de skal bli om til en sol, og viser til figuren med «eksplosjon»-tegnet. Utdraget viser også at E11 ikke forstod forklaringen som ble gitt.

I likhet med gruppa til elev 6, beskrev elev 14 på sin gruppe handlingene som ble gjort. Følgende utsagn er fra starten av en gjennomgang av rollespillet til gruppa til elev 14, som foregikk mot slutten av økt 3:

E14: *Dere går sammen, så kaster dere de vekk.*

Mens gjennomgangen av rollespillet pågikk leste E7 opp stegene fra informasjonsheftet mens E2 og E4 stod og gjennomførte stegene med å gå inntil hverandre og kaste rekvisittene ut i rommet. I løpet av samme gjennomgang, hadde elev 14 og elev 7 diskusjon om rollespillet. Følgende utdrag er fra denne diskusjonen:

E7: (Leser opp fra informasjonsheftet) *hydrogenkjernene fra steg 2 går sammen og lager heliumkjerne.*

E14: *Hvem skal bli med da? Skal du E7?*

E7: *Nei, de er jo en heliumkjerne ilag.*

E14: *Ja, men så er det jo en sånn hydrogengreie også.*

E7: *Det er jo det de er ilag.*

E14: *Ja, men det er jo en liten grå ting der.*

E7: *Du kan jo være den.*

E14: *Se på slutten her E7, der hvor det er to sånne, da kommer jeg inn.*

I diskusjonen snakket de om hvem som skulle ha rollen som nøytronet. I figuren fra informasjonsheftet, illustrerte en grå ball et nøytron. «Slutten» med «to sånne» er heliumkjerne med to protoner og to nøytroner. Elev 14 snakket om at hen skulle gå sammen med de andre i dette steget.

I forberedelsene til rollespillet hadde elev 9 spørsmål til oppgaven. Utdraget er fra starten av økt 3:

E9: *Hva skal vi gjøre egentlig?*

L: Dere skal vise hvordan kjernefusjonen i sola fungerer med dere selv, og bruke figuren som utgangspunkt.

E9: Hvordan skal vi gjøre det her? Skal vi bare stå helt inntil hverandre, og så lage en eksplosjon og så blir det et til stoff?

Utdraget viser eleven som stilte spørsmål til meg i veiledning om hvordan de skulle vise kjernefusjonen i sola i rollespillet. I spørsmålet brukte eleven fagbegrepet «stoff» istedenfor «helium» eller «heliumkjerne».

Begrepene ble for det meste uttrykt av elevene i forbindelse med øving av rollespillet eller rollefordelingen. For eksempel, ved at elevene fortalte hvilken rolle de hadde. Følgende to utsagn er fra elev 14 midt i økt 3, og skjedde med kort tid mellom hvert utsagn:

E14: Hva er jeg da? Et nøytron? Jeg kan være sola!

E14: Kan ikke jeg bare være det nøytronet? Nei, jeg skal være den på slutten!

Et annet eksempel på rollefordeling er fra elev 9. Følgende utdrag er fra første øving til gruppa til elev 9:

E9: Hva var det som var nøytron og hva var det som var positron? Nå husker jeg ingenting her. – Hva var det jeg og E10 var igjen?

E10: Proton.

Elev 9 viser i utdraget at hen var usikker på rollefordelingen på gruppa ved å stille spørsmål om egen rolle i rollespillet. Elev 10 svarte på spørsmålet med at de skulle være proton. Ett minutt senere sa elev 9 følgende:

E9: Hva var det her igjen? Åja, positron. Det var positron og nøytrino. Jeg er proton, hen er proton.

I dette utsagnet spurte eleven, og svarte seg selv før andre på gruppa svarte. Eleven snakket høyt om begrepene i forbindelse med rollefordelingen og rekvisittene som ble brukt. 10 minutter senere hadde elevene en ny gjennomgang av rollespillet, vist i utdraget nedenfor:

E9: Okei, to protoner - - du er et proton, og jeg er et proton. Så går vi sammen. Nå kaster vi et positron og et nøytrino. Så blir du om til en sånn der annen ting.

E10: *Nøytron.*

E9: *Ja, nøytron.*

Flere elever blandet mellom begrepene, og synes begrepene hadde lik uttalelse. I en samtale mellom elev 6 og elev 1 snakket de om uttalene av begrepene i følgende utdrag:

E1: *Positron og proton, nøytron og nøytrino, det er jo helt likt!*

E6: *Jeg vet, derfor jeg blir litt forvirret.*

Dette ble tydelig ved flere anledninger når elevene skulle bruke begrepene i en setning. Nedenfor er to eksempler fra elev 6 med kort tid mellomrom:

E6: *Gammakvant (holder opp ark) - - og nøytri – nøytron, nei – nøytrino (holder opp et annet ark).*

E6: *Så er hen positron, nei ikke positron, men nøytron. Dere er protoner, vi er nøytroner.*

På gruppa til elev 9 var det planlagt at en elev skulle omdannes fra et proton til et nøytron. Nedenfor er et eksempel fra elev 9, der elev blandet mellom begrepene nøytron og nøytrino:

E10: *Hva skal jeg gjøre?*

E9: *Du skal bli en sånn nøytrino.*

Elevene hadde uriktig uttale av fagbegrepene i flere tilfeller på starten av undervisningsopplegget. Nedenfor er to utdrag fra elev 9, et fra økt 2 og et fra økt 3:

Utdrag fra økt 2:

E9: *Hva heter det andre? Nisotron?*

L: *Nøytrino?*

E9: *Nøytrino ja, da er blyanten nøytrino.*

Utdrag fra økt 3:

L: *Hva kastet dere ut nå?*

E9: *Vi kastet ut gammatron, protino og nøytroni.*

E10: *Nøytrino.*

E9: *Nøytrino ja, og positron.*

I figuren i informasjonsheftet ble de matematiske symbolene « γ » og « ν » brukt for gammakvant og nøytrino. Elev 6 kalte ofte disse for « ν -er» og « γ -er»:

E6: *Det her, det er positronene våre. Vi har to positron. Det her skal være ν -er.*

E1: *Du kan ikke si ν -er, du kan jo si nøytrino.*

E6: *Nøytrino mente jeg, men de ser ut som ν -er.*

Utdraget viser en samtale mellom elev 6 og elev 1, der elev 6 laget rekvisitter til rollespillet. Etter å ha laget noe som kunne illustrere et nøytrino, skulle eleven lage noe som kunne illustrere gammakvant:

E6: *Sånn, så trenger vi γ -en.*

E1: *γ -en?*

E6: *γ -en og ν -en*

E1: *ν -en er nøytrino og γ -en er gammakvant.*

Elev 1 fortalte hva symbolene stod for til elev 6 i begge utdragene. Dette var to eksempler, men elev 6 sa « γ -er» og « ν -er» gjennomgående i forberedelsene av rollespillet. I øvingene og i fremføringen av rollespillet, brukte eleven begrepene «nøytrino» og «gammakvant».

Mot siste halvdel av økt 3 brukte elev 6 flere fagbegreper i beskrivelser av rollespillet. Eleven hadde riktig uttale på alle begrepene, og rettet på elever på gruppa som uriktig uttale av begrepet. Nedenfor er eksempler på dette:

Utdrag 1:

E6: *Dere sier sånn der, vi er proton og når vi krasjer så kaster vi ut nøytrino og den positron.*

Utdrag 2:

E1: *Si hva du kastet ut.*

E11: *Prositron.*

E6: *Positron.*

Utdrag 3:

E1: Vi er proton. Eller skal vi si hydrogen?

E6: Nei, men si, vi er proton. Og når vi krasjer så kaster vi ut nøytrino og positron.

5 Diskusjon

Etter å ha fått overblikk over resultatene, har jeg kommet frem til to hovedfunn som er relevant å diskutere i forbindelse med studiens problemstilling og forskningsspørsmål. Disse er følgende:

Funn 1: De fleste elevene fikk positiv normalisert læringsvekst.

Analyse av testresultatene viser at de fleste elevene fikk positiv normalisert læringsvekst, selv om det også var noen elever som ikke fikk dette. Bruk av rollespill som metode i undervisningen bidro til å aktivisere elevene i sin egen læringsprosess, og elevene fikk arbeidet med fagstoffet på ulike måter. Ved å sammenligne resultatene i denne studien med resultatene fra tidligere forskning (Hake, 1998), kan man se at gjennomsnittlig normalisert læringsvekst i dette masterprosjektet ligger over gjennomsnittlig normalisert læringsvekst for tradisjonell undervisning.

Funn 2: Elevene hadde varierende grad av deltakelse og bruk av fagspråk.

Videoobservasjonen, som tok utgangspunkt i tre elever, viste tydelige forskjeller i både elevenes deltakelse og elevenes bruk av fagspråk. Desto nærmere gjennomføringen kom, desto mer deltok elevene. Selv med elever som deltok i varierende grad i løpet av forberedelsene, deltok alle elevene i fremføringen av rollespillet til hverandre. Fagbegreper ble for det meste uttrykt i forbindelse med øving og gjennomgang av rollespillet, og det virker som elevene har hatt en utvikling av fagspråket i løpet av undervisningsopplegget.

Disse funnene blir nærmere gjort rede for og diskutert i de neste kapitlene nedenfor.

5.1 Funn 1: De fleste elevene fikk positiv normalisert læringsvekst

Med utgangspunkt i Hake (1998) sin modell om normalisert læringsvekst viser denne studien at de fleste elevene som deltok i undervisningsopplegget hadde positiv læringsvekst.

Variasjonsbredden i elevenes testresultater av fagkunnskaper viser imidlertid at det var stor forskjell på elevenes normaliserte læringsvekst. Oppsummert viser analysen at det var 10 elever som hadde positiv læringsvekst av de 16 elevene som var med i denne studien. Av disse hadde ni elever middels læringsvekst, hvorav to av disse elevene lå svært nært høy læringsvekst med henholdsvis 67% normalisert læringsvekst. Fire av elevene hadde ingen læringsvekst, og to av

elevene hadde negativ læringsvekst. Av elevene med ingen læringsvekst var det en av elevene som hadde 63 % riktige svar både på før- og ettertesten, noe som kan indikere at eleven hadde gode forkunnskaper, men som ifølge testene ikke hadde lært noe nytt. Alle testresultatene kan imidlertid være påvirket av testsituasjonen. Det at det var to elever som hadde negativt testresultat kan kanskje forstås utfra at selve testsituasjonen på ettertesten var preget av uro (jf. kap. 3.9.2). Dette betyr imidlertid ikke at disse elevene ikke har lært noe i det hele tatt. Det kan hende elevene har fått utbytte av undervisningen som ikke synes på testene.

Begrepet normalisert læringsvekst, utarbeidet av Hake (1998), henviser til læringsveksten av en intervensjon, og i denne studien er intervensjonen bruk av rollespill som undervisningsmetode. Undervisningsopplegget i studien bestod av flere elementer. Det ble utarbeidet et informasjonshefte der elevene fikk forklart sentrale naturfaglige begreper, og som knyttet disse begrepene til en naturfaglig prosess. Innholdet i informasjonsheftet ble grundig gjennomgått ved tradisjonell tavleundervisning, og ble deretter brukt som grunnlag for elevenes planlegging og gjennomføring av rollespillet «kjernefusjon i sola». Det var nødvendig med en grundig gjennomgang av det faglige innholdet som rollespillet skulle simulere og dramatisere, da det var et viktig poeng at fremstillingen i spillet skulle være faglig korrekt. Elevene laget manus i forberedelse til gjennomføringen, og støttet seg til dette manuset når de øvde. En del av undervisningsopplegget handlet også om å vise fram rollespillet til de andre i klassen. Denne måten å bruke rollespill på, er mer vanlig i naturfaglige rollespill enn i andre rollespill. Naturfaglige rollespill er gjerne forberedt, mangler improvisasjon, og presenteres for andre i klassen (Henriksen, 2006). I arbeidet med rollespillet «kjernefusjon i sola» var hensikten at elevene ved å bruke kroppen, ord, og rekvisitter skulle vise, forstå og forklare hva som skjer i prosessen når sola varmer og lyser. Da elevene måtte visualisere prosessen «kjernefusjon i sola», innebar dette en konkretisering og bearbeiding av lærestoffet, og kan derfor ha bidratt til at elevene fikk større faglig forståelse av begreper og selve prosessen (Sæbø, 2016). Bruken av dette rollespillet som undervisningsmetode kan derfor ha bidratt til positiv læringsvekst. Dette støttes av Ødegaard (2023) som sier at det i prosessen med å overføre vitenskapelige modeller fra teori til rollespill, kreves at elevene må tenke over kunnskapen sin og vise den på andre måter.

Ettertesten som ble gjennomført, var syv uker etter rollespillet, noe som er relativ lang tid etter intervensjonen. Ifølge Kvam et al. (1989) kan arbeid med slike rollespill være nok til at de fleste elevene husker og forstår det faglige innholdet i ettertid. På oppgave 2, som handlet om hvor mange protoner som trengs for å danne en heliumkjerne i sola, krysset alle elevene av et annet

alternativ enn «vet ikke» på ettertesten. Her skulle det riktige svaret være fire protoner. Tre av elevene som gikk fra “vet ikke” til riktig svar, kan for eksempel ha tenkt tilbake på sine egne roller som hydrogenkjerne/protoner i rollespillet, og knyttet dette til spørsmålet.

Samlet sett innebærer arbeidet med dette rollespillet flere aktiviteter der elevene arbeidet med fagstoffet. Informasjonsheftet, testene, diskusjoner, øvelser og rollespillet gjorde at fagstoffet ble gjentatt mange ganger på ulike måter. Elevene måtte samarbeide i grupper, og være aktive i rollespillet da alle hadde betydning i sine roller i spillet. Dette innebærer at de fikk en annen tilnærming til fagstoffet enn den tradisjonelle undervisningen med at læreren kun foreleser og elevene gjør oppgaver. Den positive læringsveksten, som elevene fikk ved bruk av rollespill, kan slik forstås i lys av læringsteori presentert gjennom Vygotskys og Deweys teorier om læring. I Vygotsky og Dewey sine teorier er det sentralt at elevene er aktive i sin egen læringsprosess i samspill med andre. Utsagnet “learning by doing” av Dewey henviser til at læring skjer gjennom handling og aktivitet, der refleksjoner over sammenhengen mellom handlingen og resultatet gir erfaringer (Imsen, 2020; Postholm & Moen, 2020). For Vygotsky var språklig aktivitet i samspill med andre sentralt for læringsprosessen (Lyngsnes & Rismark, 2007). Samhandling og aktivitet blir viktig i læringssituasjonen, da elevene selv skal gjøre sosiale erfaringer om til kunnskap, stimulert gjennom språk. Elevenes deltakelse samhandling og bruk av fagspråk er derfor sentralt for læringsprosessen. Dette blir nærmere diskutert i kap. 5.2.

Kjernefusjon i sola var en prosess som var ny for elevene, men som bygget videre på grunnleggende kunnskaper om atomer og energi. Ifølge Piagets teori, følger kognitiv utvikling og læring av at elevene får ny informasjon i en form og mengde som eleven kan handtere. Enten ved at de kan koble og fortolke ny informasjon med det de vet fra før (assimilasjon), eller ved at de endrer sin forståelse slik at det passer med ny kunnskap (akkomodasjon) (Imsen, 2020; Lyngsnes & Rismark, 2007). Utfra at mye av det grunnleggende faglige innholdet om atomer og energi var kjent av flere elever fra før, så kan arbeidet med rollespillet ha vært med på å gi større forståelse om hvordan begrepene og prosessen med kjernefusjon i sola hang sammen. Samtidig kan dette også forklare hvorfor noen elever ikke forstod prosessen, ved at de grunnleggende kunnskapene var mangelfulle. Dersom eleven står ovenfor noe som hen ikke kan koble til det en kan fra før, eller tilpasse sin forståelse til ny informasjon, så vil dette kanskje bli helt fremmed for eleven og gå eleven “hus forbi” (Lyngsnes & Rismark, 2007).

Det er utfordrende å lage et undervisningsopplegg som skal sørge for læring hos alle elevene. Vygotsky var opptatt av at undervisningen må være passe utfordrende, men ikke på et for høyt nivå (Imsen, 2020). For elevene med negativ eller lav læringsvekst, tyder det på at undervisningen kan ha vært utenfor elevenes proksimale utviklingssone, eller at elevene ikke har fått tilstrekkelig hjelp. I henhold til Vygotsky et al. (1978) og den proksimale utviklingssonen, trenger elever veiledning av lærer eller medelever som kan mer om det som skal læres. Det var ingen elever som kunne prosessen fra før, og de var derfor ofte i starten avhengig av veiledning fra meg. Eksempelvis spurte gruppen til elev 9 gjentatte ganger etter forklaringer på figuren, og var usikker på hva de skulle gjøre. Dette var blant annet illustrert i følgende utsagn hvor et av gruppemedlemmene spurte elev 9 om hva de skulle gjøre, og elev 9 svarer: *“jeg vet ikke, du skal bare gjøre noe”*. Det kan tenkes at de elevene med negativ normalisert læringsvekst, som var på to ulike grupper, ikke har fått den veiledningen som har vært nødvendig for deres læring. Det kan likevel være at disse elevene har begynt å utvikle en forståelse av det generelle prinsippet, men at alle brikkene ikke har falt på plass enda. Vygotsky mente det kan hende elevene går igjennom flere steg i undervisningen som gir ingen eller lite forståelse hos eleven (Imsen, 2020). Elevenes forståelse kan ikke forutses, men antall elever med positiv normalisert læringsvekst kan tyde på at de fleste elevene har utviklet forståelse om det generelle prinsippet.

I studien til Hake (1998) hadde elevaktiv undervisning omtrent dobbelt så høy gjennomsnittlig normalisert læringsvekst enn tradisjonell undervisning. I hans studie hadde elevaktiv undervisning en gjennomsnittlig normalisert læringsvekst på omtrent 48%, mens tradisjonell undervisning hadde en gjennomsnittlig normalisert læringsvekst på omtrent 23%. Ved å bruke tallene fra dette studiet og sammenligne resultatene, kan man se at gjennomsnittlig normalisert læringsvekst i dette masterprosjektet ligger over gjennomsnittlig normalisert læringsvekst for tradisjonell undervisning, selv med elever som trekker gjennomsnittet ned. I dette masterprosjektet var gjennomsnittet for normalisert læringsvekst 30%, medianen var 45% og variasjonsbredden var 92%. Medianen til denne klassen viste 45%, noe som er svært nært den gjennomsnittlige normaliserte læringsveksten for elevaktiv undervisning i studien til Hake (1998). Det er dog viktig å huske på begrensninger i studien med få oppgaver på testene, der ett poengs forskjell kan ha store utslag på resultatene. Jeg mener at resultatene likevel kan vise noen trender. I denne sammenhengen er det positivt at de fleste har fått læringsutbytte, da det å lære om kjernefusjon i sola kan være et vanskelig emne.

5.2 Funn 2: Elevene hadde varierende grad av deltakelse og bruk av fagspråk.

Dette funnet baserer seg på videoobservasjoner med utgangspunkt i de tre elevene som hadde kamera, samt feltnotater.

Elevenes deltakelse og bruk av fagspråk er sentralt for læringsprosessen. Å se på elevdeltakelse og elevenes bruk av fagspråk i forberedelsene og gjennomføringen av rollespillet, er derfor av betydning når man skal vurdere om rollespillet har bidratt til læring.

Dette rollespillet var lagt opp uten fokus på improvisasjon, slik at arbeidet før selve rollespillet ble mer i fokus. Dette henger sammen med det Henriksen (2006) skriver om naturfaglige rollespill, der det faglige elevene lærer i forberedelsene ofte er det viktigste. Analysen viste at i forberedelsene var alle gruppene opptatt av å følge de ulike stegene i figuren som ble gitt, men det var varierende grad hvor mye de enkelte elevene deltok i dette arbeidet. Ved å lese av figur 6 ser man at elev 6 hadde flest høye koder på deltakelse, mens elev 9 og elev 14 hadde flest lave koder. Figur 7 viste at deltakelsen gikk opp og ned hos elev 6 og 9, mens elev 14 ble mer deltakende på slutten av perioden når gjennomføringen av rollespillet nærmet seg. Bruk av fagspråk varierte også mellom elevene, men som det framgår av figur 9 kan det tyde på at det også her skjedde en utvikling i bruk og forståelsen av fagbegrepene i løpet av undervisningsopplegget.

5.2.1 Rollespill som deltakeraktiv undervisning.

Rollespill er en deltakeraktiv læringsform og er gjerne knyttet til at læring skjer i samspill med andre (Henriksen, 2006; Leming, 2016; Nilsen & Haaland, 2008). Deltakelse i dette masterprosjektet er knyttet til de handlingene elevene gjorde ved å øve og dramatisere et naturfaglig fenomen, samt knyttet til de diskusjonene elevene hadde om det faglige innholdet i det de skulle gjøre. Dette er knyttet opp til Deweys og Vygotskys teorier og læring. Dewey mente at læring er noe elevene bidrar med selv gjennom handling og aktivitet. Handling og aktivitet er imidlertid ikke tilstrekkelig, for å få erfaring må elevene reflektere og forstå sammenhengen mellom handlingen og resultatet (Postholm & Moen, 2020). Vygotsky var opptatt av viktigheten med at læring skjer når språk og aktivitet forenes. Språket er et redskap i læringen, ved at det både brukes som kommunikasjon i utvikling av kunnskaper sammen med andre, men også som en måte å organisere tankene på for å kunne tenke, planlegge og evaluere handlingene (Lyngsnes & Rismark, 2007; Imsen, 2020; More & Erlien, 2017). Man kan her si

at Dewey fokuserer på erfaring av handlingen som sentralt for læringen, og Vygotsky fokuserer på språk og diskusjon i læringsprosessen.

Analysen viste at det var flere diskusjoner i gruppene om alt som hadde med rollespillet å gjøre. Diskusjonene var knyttet til både navn på begrepene, rollefordeling og hvordan de skulle gjøre selve rollespillet. Eksempel på dette var da elev 6 diskuterte med gruppen sin hvem som skulle være hva, hvor elev 6 sa *«den og de to kan være ark eller noe sånt (peker på positron, nøytrino og gammakvant). Også er vi de (peker på proton og nøytron)»*, og elev 1 svarer; *«det gir mening, siden de er større»*. Her diskuterer de seg fram til meningsinnholdet i figuren ved å diskutere hva de enkelte sine roller er, hva de kunne bruke som rekvisitter, samt hvordan disse henger sammen. I arbeid med rollefordeling sa eleven blant annet *«(...) Så er de proton og hen nøytron. De er på en måte samme fargen og hen er litt mørkere, da burde hen være nøytron»*. Eleven prøvde her å synliggjøre forskjellene mellom de ulike rollene ved bruk av farge på klærne, og virker også i andre sammenhenger å være fortrolig med hvordan de skulle gjøre rollespill. Hen sier for eksempel til medelev som lurte på hvordan de skal spille eksplosjoner; *«vi kan gå i hverandre, og så faller vi ut til hver sin side.»* Gjennom elevenes aktive deltakelse i rollespillet skapes slik kunnskap på bakgrunn av de erfaringene de gjør, og gjennom språk og diskusjon får elevene brukt ord og begreper, hva de betyr og øvd seg på samarbeid med andre. I følge Dewey og Vygotsky er dette sentralt for læringsprosessen, og kan ha bidratt til elevenes læring i denne gruppa. Det å kunne kommunisere, samhandle og delta er da også grunnlaget for å bruke drama og rollespill som metode (Sæbø, 2016). Utdraget fra diskusjonene ovenfor viser at elev 6 ofte var aktiv i gruppearbeidet og fokusert på oppgaven, og analysen viste at eleven hadde ingen segmenter med passiv deltakelse (kode 1), og flest segmenter med aktiv deltakelse (kode 3), og er den eneste som hadde segmenter med gjennomgående aktivitet (kode 4).

I analysen framgår det at elevenes deltakelse i en viss grad var knyttet til om de forsto figuren, deres elementer og hvordan de skulle framstille dette i ett rollespill. Elev 9 uttrykte ved tilfeller frustrasjon over å ikke vite hva som skulle gjøres, og deltok i starten for det meste når jeg var til stede, eller eksplisitt ba gruppa øve. Utenom dette hadde eleven ikke-faglige samtaler med andre elever på gruppa, eller vandret rundt i klasserommet. Det resulterte i at eleven fikk varierende koder med deltakelse, hvorav eleven hadde flest koder for å være aktiv i korte stunder eller i liten grad gjennom segmentet (kode 2). Flere ganger spurte eleven hva de skulle gjøre, og sa hen ikke forstod oppgaven. Eleven fikk veiledning på det faglige, og ble gitt eksempler på hva de kunne gjøre i rollespillet. Et utsagn eleven hadde var *«jeg vet hva et rollespill er, men jeg vet ikke hva jeg skal gjøre i dette rollespillet»*. Dette var også samme elev

som i diskusjon med medelev ba den andre om å gjøre noe, men uten å ha forslag til hva de kunne gjøre. Det faglige innholdet og hvordan ett rollespill kunne brukes ble tydeligere for eleven etter hvert. Eleven forsøkte å knytte handling og resultat av handlingen mer sammen ved å gå gjennom rollefordelinga flere ganger; *“Okei, to protoner ... du er et proton, og jeg er et proton. Så går vi sammen. Nå kaster vi et positron og et nøytrino. Så blir du om til en sånn der annen ting”*. Eleven bidro mer i gruppearbeidet på slutten, blant annet ved å gå gjennom forløpet i rollespillet gjentatte ganger med de andre mens de øvde. At deltakelsen i gruppearbeidet økte etter hvert som det nærmet seg framføringen av rollespillet, fant jeg også igjen hos elev 14 og hans gruppe. Elev 14 fikk flest segmenter med passiv deltakelse (kode 1), og var til å begynne med lite fokusert på oppgaven. I de segmentene der elev 14 var mer aktiv enn tidligere, nærmet det seg visning av rollespillet for de andre i klassen. Eleven hadde vært lite aktiv i forberedelsene til rollespillet, men foreslo selv å være «fortellerstemmen» når gruppa fremførte rollespillet til resten av klassen.

På alle gruppene var det enkeltelever som tok ansvar for arbeidet, spesielt i starten av undervisningsopplegget. Det gikk relativt mye tid bort på at flere elever på hver gruppe gjorde noe annet, eller hadde ikke-faglige samtaler. Dette kan ha sammenheng med størrelsen på gruppa. Gruppestørrelsen var bestemt på forhånd utfra en tanke om at alle på gruppa kunne ha hver sin rolle. Det var imidlertid ikke like tydelig for alle hvilken rolle de kunne ha, da de blant annet fikk bestemme roller fritt. Som Folkvord og Mahan (2007) påpeker, er det viktig at alle elever føler deres rolle er viktig slik at alle deltar. Det kan derfor tenkes at elevene som var mer passiv i sin deltakelse ikke følte deres rolle var viktig. Felles for gruppene til elev 14 og elev 9 var at de for eksempel i starten trodde at kun én person kunne ha rollen som hydrogenkjerne. Det var også en forventning i begynnelsen at noen andre skulle gjøre arbeidet, illustrert ved at elev 14 ofte spurte elev 2 hvor langt hen er kommet med oppgaven. I begge disse gruppene tok noen elever ansvaret på gruppa i starten, noe som ifølge Sæbø (2005, s. 137) kan bidra til at andre elever dropper ut av læringsprosessen på ulike nivå. Det at elev 6 og elev 1 tok stort ansvar på deres gruppe, kan ha ført til at resterende elever på deres gruppe ble mer passiv deltakende. Mer erfaring med rollespill kunne ha ført til at elevene i klassen hadde hatt mer forståelse for at deres rolle var viktig og at alle måtte delta. Det at elevene forplikter seg i rollespillet kan ifølge Henriksen (2006) og Alrutz (2004) føre til at elevene blir mer personlig involvert i fagstoffet, og gjør at elevene går mer inn i det de skal lære. Det kan derfor tenkes at lite kunnskaper om rollespillet i starten kan ha påvirket læringsveksten ved at flere elever ikke visste hva de skulle gjøre. Det er en utfordring med å bruke rollespill dersom elevene har lite

erfaring med dette, og det kan ta tid før de blir vant til denne måten å jobbe på (Lee et al 2015; Sæbø, 2003). Selv om det var varierende hvor mye elevene deltok i forberedelsene av rollespillet, deltok alle elevene på selve gjennomføringen av rollespillet som ble vist til hverandre. De fulgte også oppmerksomt med på hverandres framføring.

Analysen viste også at det generelt i alle gruppene var mye fokus på hvilke handlinger som skulle gjøres i rollespillet. I følge Dewey hjelper det ikke å bare å gjøre handlinger for å lære, eleven må forstå sammenhengen mellom en handling og resultatet av handlingen (Postholm & Moen, 2020) Selv om elev 14 var minst aktiv i forberedelsene, så har hen for eksempel fått høyere normalisert læringsvekst enn elev 6 som var mer aktiv. Resultatene mellom elevene kan ikke sammenlignes, da alle elevene hadde ulikt utgangspunkt. En mulig forklaring til den høye læringsveksten til elev 14, selv med lav deltakelse i forberedelsene, kan være at eleven har fått læringsutbytte av å observere og være fortellerstemmen når de andre spilte. Dette ved å se handlingene til de andre, og selv måtte fortelle hva som skjedde og hvorfor. På denne måten kunne eleven ha fått erfaring, ved at eleven reflekterer over hvilke resultater handlingen i aktiviteten fører til (Imsen, 2020). Dette støttes også av Nilsen og Haaland (2008) som mener at læring i rollespill kan skje ved observasjon.

5.2.2 Elevenes fagspråk utviklet seg gjennom rollespillet

Å kunne bruke og forstå fagbegreper er viktig for å kunne forstå faget. Ifølge Vygotsky er det videre helt sentralt for læring at eleven i samspill med andre bruker språket til å kommunisere og tenke (Lyngsnes & Rismark, 2007; Mork & Erlie, 2017; Imsen, 2020). I arbeidet med rollespillet ble det lagt opp til at elevene skulle bruke fagbegrepene og forklare prosessen med sine egne ord. Kjernefusjon er ifølge Mork og Erlie (2017) et prosessord som kan være vanskelig å synliggjøre, og er knyttet til nivå 2 i Wellington og Osborne (2001) sin kategorisering av naturfaglige begreper. Analysen viste at elevene i starten ofte var mer opptatt av å snakke om handlingene de fysisk gjorde i rollespillet, fremfor å bruke de riktige begrepene. Dette ved at de eksempelvis pekte på figuren uten å navngi de enkelte delene, som da elev 6 pekte på positron, nøytrino, og gammakvant, og sa til de andre: «*Den og de to kan være ark eller noe sånt*». Senere når gruppa diskuterte rollefordelinga i prosessen, kom følgende utsagn fra den samme eleven: «*Dere tre blir en klump og vi tre blir en klump. Så krasjer vi. Så går du og hen ut på hver deres side, mens jeg og de går sammen i en klump, så er vi ferdig*». Hverdagsordet «klump» ble benyttet istedenfor «heliumkjerne», og for utenforstående kan det være vanskelig å forstå hvilken prosess de diskuterte. Det kan tyde på at noen av en av de andre

på gruppa ikke fikk dette med seg da hen sa: «*Tror ikke jeg fikk med meg noe av det der*». Ifølge Vygotsky er det da viktig med undervisning i, og forståelse av, de vitenskapelige begrepene da de kan være med å gi mening til de spontane begrepene i hverdagspråket (Imsen, 2020).

Etter hvert som gruppene diskuterte og øvde, og det nærmet seg framføring av rollespillet, brukte de fagbegrepene mer, og knyttet dette til de rollene de hadde i spillet. Observasjon viste at elev 6 og elev 9 i denne slutfasen ofte nevnte begrepene proton, nøytron, nøytrino, positron og gammakvant. I tillegg til disse, nevnte elev 9 begrepene helium og hydrogen. Elev 14 nevnte begrepene helium, hydrogen, proton og nøytron. Dette er alle begreper som er svært abstrakte, og knyttet til nivå 3 i Wellington og Osborne (2001) sin kategorisering av naturfaglige ord. Der de til å begynne med blandet navnene på begrepene og hadde feil uttale, begynte de mot slutten å rette på hverandre dersom noen brukte feil begrep eller uttalte det feil. Dette er eksemplifisert da elev 6 gikk gjennom rollespillet med de andre: «*si hva du kastet ut*» hvorpå elev 11 svarte «*prositron*». Elev 6 rettet det med det samme, og svarte «*det heter positron*». Dette kan tyde på en utvikling i forståelse av begrepene og hvordan de hang sammen med prosessen de skulle spille. I rollespill er det et sentralt element å forklare fagstoffet med egne ord (Folkvord og Mahan (2007)). Det kan tenkes at elevene ved å bruke fagbegrepene ofte, samt sine egne ord til å forklare kjernefusjonen i sola, har fått utnyttet mulighetene som rollespill gir til å bruke det naturfaglige språket for å kunne lære det, som Mork og Erlie (2017) påpeker er viktig. På denne måten kan rollespillet ha bidratt til at elevene fikk brukt fagbegrepene på en annen måte, og at det videre kan ha ført til at flere elever fikk positiv læringsvekst. Som Ødegaard et al. (2016, s. 145) påpeker så er det nødvendig å forstå begreper og naturfaglige ord for å forstå naturfag. Det var et mål om at elevene etter endt undervisning skulle kunne forklare og vise hvordan kjernefusjonen i sola fungerer. Dersom man leser av tabell 7, som viste hva elevene har valgt som svaralternativ på førtesten og ettertesten, kan det virke som begrepene elevene fokuserte på i læreprosessen, også var de begrepene elevene husket til ettertesten.

6 Avslutning

Læreplanene som kom i forbindelse med kunnskapsløftet i 2020 beskriver den kompetansen som er forventet at elevene skal oppnå i de enkelte fagene, men legger også opp til at man som lærer og skole har stor frihet til å velge og variere ulike arbeidsmåter. Læreplan i naturfag understreker viktigheten av dette, med å påpeke at det er viktig med varierte undervisningsmetoder som tar hensyn til elevenes ulike læringsstiler og behov.

Målet med all undervisning er læring, og som lærer er det et sentralt spørsmål ved valg av ulike undervisningsmetoder hvorvidt de kan bidra til læring. Som masterstudent i naturfagdidaktikk var det ønskelig å utvikle min lærerkompetanse og lære meg mer om dette. Tanken bak prosjektet var å lage et undervisningsopplegg der elevene kunne være aktive, bruke fagspråk, og gjøre det enklere å forstå en abstrakt prosess i naturfag innenfor energi. I tråd med dette søker denne masterstudien å utforske potensialet til bruk av drama som en pedagogisk tilnærming i naturfagundervisningen, og hvorvidt dette kunne bidra til læring hos elevene.

Problemstillingen til denne studien er:

Hvordan kan et undervisningsopplegg om energi med rollespill som undervisningsmetode påvirke læringsveksten til elever i en 9.klasse?

For å svare på problemstillingen, ble det utarbeidet to forskningsspørsmål. I dette kapittelet har jeg kort oppsummert mine funn under hvert spørsmål, for deretter å kunne gi ett mulig svar på problemstillingen.

1) Hvilken læringsvekst gir undervisningsopplegget med rollespill som undervisningsmetode?

For å svare på dette forskningsspørsmålet ble det utarbeidet et undervisningsopplegg med energi som tema, der elevene gjennom arbeidet med rollespill skulle spille «kjernefusjon i sola». For å se på hvilken læringsvekst elevene hadde, ble det brukt en før- og ettertest for å måle normalisert læringsvekst etter en modell av Hake (1998). Denne studien sine funn viser at de fleste elevene fikk positiv normalisert læringsvekst etter å ha arbeidet med rollespillet som undervisningsmetode, men det var også noen som ikke fikk dette. Ved å bruke referansepunktene til Hake (1998) kan man se at av totalt 16 elever, hadde ni elever middels læringsvekst, én elev hadde lav læringsvekst, fire elever hadde ingen læringsvekst og to elever hadde negativ læringsvekst. Det er viktig å merke seg at testene ga et smalt bilde av elevens kunnskap, ettersom testene bestod av svært få oppgaver. En endring fra 1 til 2 poeng kunne

endret resultatene på testene svært drastisk. Dette er en begrensning i denne studien, men jeg mener det likevel kan vise noen trender. Klassen hadde en gjennomsnittlig positiv normalisert læringsvekst på 30% etter undervisningsopplegget med rollespill som metode, og resultatene ligger over gjennomsnittlig normalisert læringsvekst for tradisjonell undervisning (23%) i Hake (1998) sin studie.

2) Hvordan uttrykker elever deltakelse og fagspråk med bruk av rollespill i undervisningen?

I dette masteroppgaven har jeg argumentert for at rollespill er en læringsform som er knyttet til elevenes bruk av fagspråk og aktive deltakelse i samspill med andre. Deltakelse og bruk av fagspråk i dette masterprosjektet er derfor knyttet til de handlingene elevene gjorde ved å forberede, øve og dramatisere et naturfaglig fenomen, samt knyttet til de diskusjonene elevene hadde om det faglige innholdet i det de skulle gjøre. Analysen og påfølgende drøfting viste at det var varierende hvor mye, og på hvilken måte, elevene deltok og brukte fagspråk i arbeidet med rollespillet. Dette utviklet seg gjennom undervisningsopplegget gjennom at elevene deltok og brukte fagspråk mer aktivt jo nærmere det nærmet seg at elevene skulle framføre rollespillet. Alle elevene deltok i framføringen av rollespillet, og som ble vist til hverandre. De fulgte også oppmerksomt med på hverandres framføring. Det var en utvikling i bruk av fagbegreper, der de i begynnelsen brukte hverdagsord og upresise forklaringer, til å kunne navngi begreper og bruke begrepene på en mer hensiktsmessig måte.

For å svare på problemstillingen, kan man si at undervisningsopplegget om energi med rollespill som undervisningsmetode kan ha påvirket læringsveksten til elevene på flere måter. En mulig påvirkning kan være at rollespillet bidro til at elevene kunne lære om fagstoffet gjennom språk og samhandling ved at elevene diskuterte med hverandre, slik Vygotsky påpeker i forbindelse med den sosiokulturelle læringsteorien. For elever med ingen eller negativ normalisert læringsvekst, kan det tenkes at undervisningsopplegget var utenfor disse elevenes proksimale utviklingssone, eller at de ikke fikk nødvendig veiledning, som kan ha påvirket læringsveksten negativt. En positiv påvirkning kan være at elevene husket handlingene de gjorde i rollespillet, og kan ha fått erfaringer ved å reflektere over handlingene sine. Rollespillet ga elevene mulighet til å benytte det naturfaglige språket, som kan ha påvirket læringsveksten ved at det er nødvendig å forstå fagbegrepene for å forstå naturfag. Kunnskaper om rollespill som metode kan ha påvirket læringsveksten i den grad at det virket som elevene var mer deltakende i undervisningen når de hadde mer forståelse for strukturering av rollespill. Det kan tenkes at mer erfaring med rollespill kunne påvirket læringsveksten positivt i større grad.

6.1 Veien videre

Dersom det skulle blitt gjort en lignende studie, er det flere faktorer jeg hadde tatt større hensyn til, eller fokusert på. Ved bruk av førtest og ettertest, er det først og fremst en fordel med flere oppgaver knyttet til prosessen for å få et enda større bilde av hvilke fagkunnskaper elevene sitter med før og etter undervisningsopplegget. Før- og ettertester viser imidlertid ikke elevenes fulle forståelse, slik at det kan være lurt å gjøre et større poeng ut av å ha diskusjoner i etterkant av rollespillet. Det kunne i tillegg vært interessant å undersøke elevenes egen oppfatning av rollespillet i intervju, for å se om dette var en arbeidsmetode de følte de fikk utbytte av eller ikke.

Bruk av slikt rollespill i naturfagundervisningen er noe jeg vil fortsette å undersøke når jeg kommer ut i læreryrket. I denne studien ble rollespill brukt for å synliggjøre en prosess de ikke klarer å se, og det kan virke helt fjernt for elevene å snakke om noe som er så smått. Det kan derfor være lurt å sikre at elevene har forståelse for begrepene på forhånd av rollespillet. Om begrepene er på plass, tror jeg det vil være lettere for flere elever å forstå prosessen som helhet. Det kan òg være en idé å la elevene arbeide med ulike prosesser for å knytte dette rollespillet i en større sammenheng. Eksempelvis at noen spiller ut kjernefusjon i sola og noen viser fotosyntesen. Videre kan det være lurt å gjøre elevene vant til rollespill i undervisningen, med å starte med en prosess de kjenner godt til.

Et alternativ til strukturering av rollespillet kan være å bruke hele klassen og gjøre rollespillet sammen. På denne måten kan man som lærer være mer tydelig på prosessen som helhet. I tillegg kan man ha diskusjon underveis og be elevene forklare begrepene de benytter seg av.

Rollespill trenger å være en del av naturfagundervisningen for å skape enda mer variasjon i undervisningen, men det krever gode kunnskaper om både innholdet i faget og rollespill som metode, samt god planlegging fra lærer og elever.

7 Litteraturliste

- Alrutz, M. (2004). *Energy matters: An investigation of drama pedagogy in the science classroom* (Publikasjonsnr. 3123511) [Doktorgradsavhandling, Arizona State University]. ProQuest Dissertations & Theses Global. United States -- Arizona. <https://www.proquest.com/dissertations-theses/energy-matters-investigation-drama-pedagogy/docview/305211228/se-2?accountid=17260>
- Bjørshol, S. (1994). *Rollespill som metode i engelskundervisningen*. Tano.
- Christoffersen, L. & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Abstrakt forlag.
- Creswell, J. W. & Guetterman, T. C. (2021). *Educational research : planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (6. utg.). Pearson Education Limited.
- Folkvord, K. & Mahan, G. (2007). *Levende naturfag : et elevaktivt klasserom*. Tapir akademisk forlag.
- Gleiss, M. S. & Sæther, E. (2021). *Forskningsmetode for lærerstudenter : å utvikle ny kunnskap i forskning og praksis*. Cappelen Damm akademisk.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64-74. <https://doi.org/10.1119/1.18809>
- Henriksen, E. O. (2006). Rollespill og Teaching Thinking som redskaper for aktiv læring i naturfag – erfaringer fra allmennlærerutdanninga. *Nordina : Nordic studies in science education*, 2(1), 3-16. <https://doi.org/10.5617/nordina.445>
- Hiim, H. & Hippe, E. (2009). *Undervisningsplanlegging for yrkesfaglærere* (3. utg.). Gyldendal akademisk.
- Holand, A. (2018). Oversiktsstudier og spørreskjema. I M. Krogtoft & J. Sjøvoll (Red.), *Masteroppgaven i lærerutdanninga* (2. utg., s. 93-115). Cappelen Damm Akademisk.
- Imsen, G. (2020). *Elevenes verden : innføring i pedagogisk psykologi* (6. utg.). Universitetsforlaget.
- Johannessen, A., Christoffersen, L. & Tufte, P. A. (2021). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode* (6. utg.). Abstrakt forlag.
- Kunnskapsdepartementet. (2019). *Læreplan i naturfag (NAT01-04)*. Fastsett som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. <https://data.udir.no/k106/v201906/laereplaner-1k20/NAT01-04.pdf?lang=nob>


- Kunnskapsdepartementet. (2022, 19. oktober). *Fag og læreplaner*. Hentet 8. mai 2024 fra <https://www.regjeringen.no/no/tema/utdanning/grunnopplaring/artikler/innhold-vurdering-og-struktur/id2356931/?expand=factbox2615773>
- Kvam, A., Størkersen, I. O. & Valdermo, O. (1989). *Metodisk veiledning i naturfag*. Rådet for videregående opplæring : Gyldendal.
- Lee, B. K., Patall, E. A., Cawthon, S. W. & Steingut, R. R. (2015). The Effect of Drama-Based Pedagogy on PreK–16 Outcomes: A Meta-Analysis of Research From 1985 to 2012. *Review of Educational Research*, 85(1), 3-49.
<https://doi.org/10.3102/0034654314540477>
- Leming, T. (2016). Å forstå læringsprosessene i rollespill: Eksempel fra samfunnsfaget i lærerutdanningen. *Nordisk tidsskrift for pedagogikk & kritikk*, 2, 1-12.
<https://doi.org/10.17585/ntpk.v2.132>
- Lyngsnes, K. M. & Rismark, M. (2007). *Didaktisk arbeid* (2. utg.). Gyldendal.
- Manger, T., Lillejord, S., Nordahl, T. & Helland, T. (2013). *Livet i skolen 1. Grunnbok i pedagogikk og elevkunnskap: Undervisning og læring* (2. utg.). Fagbokforlaget.
- Mork, S. M. & Erlien, W. (2017). *Språk, tekst og kommunikasjon i naturfag* (2. utg.). Universitetsforlaget.
- NESH. (2021, 16. desember). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap og humaniora*. De nasjonale forskningsetiske komiteene. Hentet 7. mai 2024 fra <https://www.forskningsetikk.no/om-oss/komiteer-og-utvalg/nesh/hum-sam/forskningsetiske-retningslinjer-for-samfunnsvitenskap-og-humaniora/>
- Nilsen, S. E. & Haaland, G. (2008). *Læring gjennom praksis : innhold og arbeidsmåter i yrkesopplæringen*. PEDLEX norsk skoleinformasjon.
- Nordahl, T. (2010). *Eleven som aktør : fokus på elevens læring og handlinger i skolen* (2. utg.). Universitetsforlaget.
- Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (2011). *Læreren med forskerblick : innføring i vitenskapelig metode for lærerstudenter*. Høyskoleforlaget.
- Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanningen*. Cappelen Damm akademisk.
- Postholm, M. B. & Moen, T. (2020). *Forsknings- og utviklingsarbeid i skolen : metodebok for lærere, studenter og forskere* (2. utg.). Universitetsforlaget.
- Sæbø, A. B. (2005). *Didaktiske utfordringer ved drama som læringsform i grunnskolen : elevaktiv læring og drama : rapport B*. Universitetet i Stavanger.

- Sæbø, A. B. (2008). Hva mener morgendagens lærere om drama i undervisningen? *Norsk pedagogisk tidsskrift*, 91(6), 460-470. <https://doi.org/10.18261/ISSN1504-2987-2007-06-04>
- Sæbø, A. B. (2016). *Drama som læringsform*. Universitetsforlaget.
- Sæbø, A. B. (2023). Drama som læringsform. *DRAMA*, 60(2), 58-61. <https://doi.org/10.18261/drama.60.2.14>
- Tveita, J. (2003). Frå teori til praksis. Konstruktivistiske metodar i klasserommet. I B. Bungum & D. Jorde (Red.), *Naturfagdidaktikk - Perspektiver, forskning, utvikling* (s. 213-225). Gyldendal akademisk.
- Utdanningsdirektoratet. (2023, 15. august). *Hvordan bruke læreplanene?* Hentet 8.
- Valle, A. M. (2018). Videoanalyse som metode i praksisforskning. I M. Krogtuft & J. Sjøvoll (Red.), *Masteroppgaven i lærerutdanninga: Temavalg, forskningsvalg, metoder* (2. utg., s. 211-230). Cappelen Damm Akademisk.
- Vygotsky, L. S., Cole, M., John-Steiner, V., Scribner, S. & Souberman, E. (1978). *Mind in Society: Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge: Harvard University Press.
- Wellington, J. & Osborne, J. (2001). *Language and literacy in science education*. Open university press.
- Ødegaard, M. (2012). Naturfag til nytte og glede! Naturvitenskapelig allmenndannelse ved dramatiske virkemidler. *Nordina : Nordic studies in science education*, 3(1). <https://doi.org/10.5617/nordina.515>
- Ødegaard, M. (2023). Using drama in science education and for sustainability issues. I D. McGregor & D. Anderson (Red.), *Learning Science Through Drama: Exploring International Perspectives* (Bd. 11, s. 69-86). Cham: Springer International Publishing AG. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-17350-9>
- Ødegaard, M., Haug, B. S., Mork, S. M. & Sørvik, G. O. (2016). *På forskerfötter i naturfag*. Universitetsforlaget.
- Ødegaard, M., Kjærnsli, M. & Kersting, M. (Red.). (2021). *Tettere på naturfag i klasserommet : resultater fra videostudien LISSI*. Fagbokforlaget.

Vedlegg

Vedlegg 1 – Informasjonsheftet

Kjernefusjon i sola – Utforsk solens energi



Læringsmål:

- Forstå hvor sola henter energien sin fra.
- Forklare og vise hvordan kernefusjonen i sola fungerer.
- Vite hvordan heliumkjerner og hydrogenkjerner er bygget opp.

Innhold i dette heftet:

Tema:	Sidetall:
Grunnleggende om atomer	Side 3
Hva er kernefusjon i sola?	Side 4 og 5
Kjernefusjonen i sola – Steg for steg	Side 6
Spille ut kernefusjon i sola	Side 7

Grunnleggende om atomer

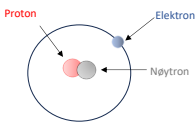
Hva er atomer?
Atomer er de minste byggsteinene i all materie rundt oss, inkludert sola og alt på jorden. Hvert atom består av tre hovedkomponenter: protoner, elektroner og nøytroner

Protoner: Disse finnes i atomets kjerne og har en positiv elektrisk ladning.
Elektroner: Disse sirkulerer rundt kjernen og har en negativ elektrisk ladning.
Nøytroner: Også i atomets kjerne, men de har ingen elektrisk ladning, de er nøytrale.

Atomets struktur:
Se for deg atomer som små solsystemer. Kjernen, som inneholder protoner og nøytroner, er som sola, mens elektronene sirkulerer rundt kjernen, som planeter i bane.

Dette er hvordan atomer er bygget opp. Den positive ladningen fra protonene i kjernen balanseres av den negative ladningen fra elektronene som sirkulerer rundt. Dette gjør at atomer er nøytrale, siden positive og negative ladninger opphever hverandre.

Isotoper: Forskjellige varianter av samme grunnstoff.
Isotoper er varianter av et grunnstoff som har samme antall protoner i kjernen, men forskjellig antall nøytroner. Dette betyr at isotoper av et element har samme kjemiske egenskaper, men ulik masse på grunn av forskjellene i antall nøytroner. I den fargete boksen er det et eksempel på en isotop av hydrogen.



Dette atomet skrives som ${}^2_1\text{H}$
Hva betyr det?
H er symbolet til hydrogen i periodesystemet.
2 står for antall nøytroner og protoner i kjernen.
1 står for antall protoner i kjernen, og er det som bestemmer hvilket grunnstoff vi har.

Hva er kernefusjon i sola?

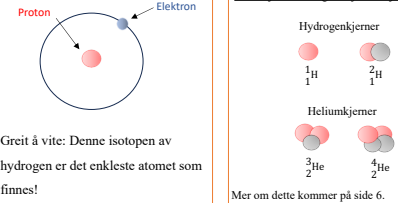
Definisjon av kernefusjon:
Kjernefusjon er en kjernefysisk prosess hvor atomkjerner smelter sammen for å danne en ny kjerne. Denne prosessen frigjør totalt sett en enorm mengde energi.

Solens kjerne:
Kjernefusjonen skjer dypt inne i sola, i kjernen, der trykket og temperaturen er ekstremt høye. Dette skapes av solens tyngdekraft som presser alt sammen og skaper de rette betingelsene for fusjonen. Dette gjør at vi har kjerner og elektroner som beveger seg uten å være bundet i atomer.

Brennstoff for kjernefusjon:
I sola består brennstoffet for kjernefusjon hovedsakelig av hydrogenkjerner, som består av protoner. Disse protonene smelter sammen for å danne heliumkjerner. Isotopen av hydrogen som brukes kalles ${}^1_1\text{H}$ og består av ett proton, ett elektron og ingen nøytroner.

Viktig!
Siden kjerner og elektroner ikke er bundet i atomer i sola, brukes begrepene **hydrogenkjerner** og **heliumkjerner**, istedenfor hydrogenatomer og heliumatomer.

Disse kjernene inngår i kjernefusjon i sola:



Greit å vite: Denne isotopen av hydrogen er det enkleste atomet som finnes!

Mer om dette kommer på side 6.

Hva er kjernefusjon i sola?

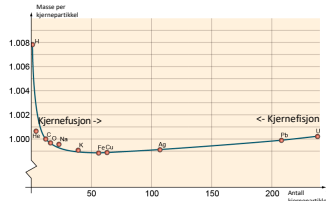
Forskjell mellom kjernefusjon og kjernefission:

Det er viktig å merke seg at kjernefusjon er forskjellig fra kjernefission, som er en annen type kjernefysisk reaksjon. Kjernefusjon er det som skjer i solen, mens kjernefission er den prosessen som brukes i kjernekraftverk.



Energiutstråling og dens kilde:

Når hydrogenkjerner fusjonerer og blir til heliumkjerner, blir totalt sett en enorm mengde energi frigjort. Denne energien utstråles blant annet i form av elektromagnetisk stråling (gammakvante, skrevet som γ). Dette er hva som får solen til å lyse og gir oss varme.



Forklaring til figuren:

I denne figuren ser vi hvordan massen per kjernepartikkel endrer seg i to viktige kjernefysiske prosesser: kjernefusjon og kjernefission.

Masse per kjernepartikkel: Dette er hvor mye hver enkelt kjernepartikkel (proton/neutron) bidrar med til en atomkjerne. Det er altså knyttet til hvor mye masse hver partikkel har.

Antall kjernepartikler: Dette viser oss hvor mange kjernepartikler (protoner/neutroner) som er i en atomkjerne. Dette kan variere fra en kjerne til en annen.

$$E = mc^2$$

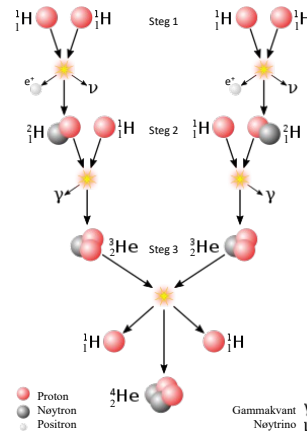
E = energi
m = masse
c = lyshastighet

Kjernefusjon (venstre i figuren): I kjernefusjon smelter lette atomkjerner sammen for å danne en tyngre kjerne. Når dette skjer, ser vi at massen per kjernepartikkel blir mindre. Denne reduksjonen i masse per kjernepartikkel blir totalt sett til enorm energi ifølge Einsteins kjente ligning $E = mc^2$.

Kjernefission (høyre i figuren): I kjernefission, derimot, deler vi en tung atomkjerne i mindre deler. Igjen ser vi at massen per kjernepartikkel reduseres når dette skjer, og denne "tapte" massen blir omdannet til energi. Dette er hvordan kjernekraftverk produserer strøm.

5

Kjernefusjonen i sola (proton-proton-kjede) – Steg for steg



Husk!

${}^1_1\text{H}$ betyr at hydrogenkjernen har et proton og ingen neutron.
 ${}^2_1\text{H}$ betyr at hydrogenkjernen har et proton og et neutron.

Steg 1: To hydrogenkjerner ${}^1_1\text{H}$ (altså to protoner) går sammen (gul stjerne på figur) og lager en hydrogenkjerne ${}^2_1\text{H}$. For å få det til, må de sende ut et positron og et nøytrino (ν på figuren). Dette skjer to ganger (venstre og høyre side på figuren).

Steg 2: En hydrogenkjerne ${}^1_1\text{H}$ (altså et proton) og hydrogenkjernen ${}^2_1\text{H}$ fra steg 1 går sammen (gul stjerne på figur) og lager en heliumkjerne ${}^3_2\text{He}$. For å få det til, må de sende ut et gammakvant (γ på figuren). Dette skjer to ganger (venstre og høyre side på figuren).

Steg 3: De to heliumkjernene ${}^3_2\text{He}$ fra steg 2 går sammen (gul stjerne på figur) og lager en heliumkjerne ${}^4_2\text{He}$. For å få det til, må de sende ut to hydrogenkjerner ${}^1_1\text{H}$.

Greit å tenke på: Totalt sett trenger vi seks hydrogenkjerner ${}^1_1\text{H}$, men to av dem blir frigjort igjen i steg 3. Disse kan gjenbrukes i steg 1.

Resultat: Totalt sett har fire hydrogenkjerner ${}^1_1\text{H}$ gått sammen og laget en heliumkjerne ${}^4_2\text{He}$, to positroner, to nøytrinoer (ν på figuren) og to gammakvante (γ på figuren).

6

Spille ut kjernefusjon i sola

Dere skal bruke dere selv og objekter til å representere de ulike delene i kjernefusjonen.

I gruppa skal dere sammen planlegge og deretter vise hvordan kjernefusjon i sola foregår.

Dere skal deles opp i grupper på seks stk per gruppe.

Det skal være tydelig hvem som er hva.

Husk å forklare underveis når dere dramatiserer.

Bruk figuren på side 6 som inspirasjon.

Bruk dette heftet aktivt!

Trykk inn på Teams -> Teamet for klassen -> Naturfag -> Filer -> Kjernefusjon i sola

Lykke til! 😊

7

Vedlegg 2 – Planleggingsdokument

Tema Energi	
Dato 06.11.2023 – 14.11.2023	Trinn 9.klasse
Egne læringsmål	Å få erfaringer ved bruk av rollespill som undervisningsmetode.
Elevenes læringsarbeid	
Formål med læringsarbeid	Vise de ulike stegene i kjernefusjon i sola ved bruk av rollespill. Kunne knytte dette sammen med tidligere kunnskap om energi.
Læreforutsetninger	Alle elever fra én klasse. Tidligere gått gjennom generelt om energi og energikilder. Forkunnskaper med at sola varmer og gir lys, samt grunnleggende kunnskaper om atomer. Kan dog være noen som ikke husker det grunnleggende. Ingen med særskilt behov for tilrettelegging, men noen elever det kan være lurt å veilede først.
Rammebetingelser	Klasserom, tavle, SmartBoard, alle elever har hver sin bærbare pc, internett, informasjonshefte, utstyr (papir, viskelær, linjal osv.). Tre økter á 60 minutter. Én økt med introduksjon og gjennomgang, resten med selvstendig arbeid. Én uke mellom andre og tredje økt.
Læreplanmål:	<ul style="list-style-type: none"> Gjøre rede for energibevaring og energikvalitet og utforske ulike måter å omdanne, transportere og lagre energi på. Drøfte hvordan energiproduksjon og energibruk kan påvirke miljøet lokalt og globalt.
Læringsmål:	<ul style="list-style-type: none"> forstå hvor sola henter energien sin fra, forklare og vise hvordan kjernefusjonen i sola fungerer, vite hvordan heliumkjerner og hydrogenkjerner er bygget opp.
Innhold	Kjernefusjonen i sola som prosess. Kjennetegn på rollespill.
Arbeidsmåter	Rollespill med gruppearbeid, veiledning og tavleundervisning.
Vurdering	Elevene vurderes seg selv i forhold til læringsmål (two stars and a wish på post-it). Felles samtale om innholdet og rollespill i undervisning.

Vedlegg 3 – Undervisningsplan

Tema: Kjernefusjon i sola.				
For: 9.klasse		Dato: 06.11.2023 – 14.11.2023		
Når	Hva? Innhold	Ramme	Læringsmål (felles)	Hvordan? Læreprosess
1.økt	Forkunnskaper om energi. Repetisjon av atomer. Kjernefusjon i sola.	Klasserom SmartBoard Informasjons- hefte. Halv klasse om gangen.	Forstå hvor sola henter energien sin fra. Forklare og vise hvordan kjernefusjonen i sola fungerer. Vite hvordan heliumkjerner og hydrogenkjerner er bygget opp.	Felles tankekart på tavla om energi med tenk-par-del. Informasjonsheftet på SmartBoard mens elever skriver ned stikkord i boken sin. Stille spørsmål og svare på spørsmål underveis.
2.økt	Gå igjennom oppgaven. Hva er et rollespill? Kjernefusjonen i sola.	Klasserom Grupperom		Gjennomgang av oppgavebeskrivelse på tavla. Samtale om kjennetegn på rollespill og hva det innebærer å være i rolle. Elever arbeider i grupper på seks-syv personer og planlegger rollespill. De skal vise hvordan kjernefusjonen i sola fungerer. Veiledning på gruppene.
3.økt	Kjernefusjonen i sola. Vurdering	Klasserom Grupperom		Elevene fortsetter arbeidet med planlegging og øving av rollespillet. Veiledning. Elevene viser fram rollespillet til medelever mot slutten av økten. Dele ut post-it lapper. Stille elevene spørsmål om prosessen og hvordan det var å arbeide med rollespill.

Vedlegg 4 – Samtykkeskjema

Vil du delta i forskningsprosjektet *Drama i undervisning om energi og klima?*

Dette er et spørsmål til deg om ditt barn kan delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å se på læringsvekst hos elever ved å bruke drama som metode i undervisning om energi og klima. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg og ditt barn.

Formål

Dette forskningsprosjektet er knyttet til min masteroppgave i naturfagdidaktikk. Formålet vil være å se på læringsveksten til elevene ved å bruke drama som metode. Prosjektet blir å bestå av et undervisningsopplegg knyttet til energi og klima. I undervisningsopplegget vil enkelte elever ha kamera på seg for å sikre data som ikke kommer fram med kun observasjon. I tillegg vil det bli gjennomført før- og ettertest på papir.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Universitetet i Tromsø (UiT) er ansvarlig for prosjektet.

Prosjektet gjennomføres av Eirin Martine Fagerheim, masterstudent på GLU 5.-10.trinn. Felix Geisler er veileder for masteren.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Dette halvåret har jeg ansvaret for undervisningen i naturfag i klassen til ditt barn, og skal gjennomføre prosjektet mitt i denne perioden.

Hva innebærer det for deg å delta?

Hvis du velger å la ditt barn delta i prosjektet, innebærer det en test på papir som gjennomføres to ganger, samt gjennomføring av undervisningsopplegg med kamera som fanger opp bilde og lyd. I tillegg vil mine egne observasjoner fra undervisningsopplegget bli brukt som data. Testen vil ta omtrent 60 minutter og gjennomføres i skoletiden i god tid før og etter undervisningsopplegget. Ta kontakt dersom du ønsker å se testen og oversikt over undervisningsopplegget på forhånd.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg. Testen og undervisningsopplegget blir å foregå når klassen har vanlig naturfagundervisning. Det vil være et alternativt opplegg for de som ikke samtykker til å delta.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Jeg vil bare bruke opplysningene om ditt barn til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

- Det er kun masterstudent (Eirin Martine Fagerheim) og veileder (Felix Geisler) i prosjektet som har tilgang på datamaterialet.
- Navn og kontaktopplysninger vil jeg erstatte med en kode som lagres på egen navneliste adskilt fra øvrige data. Når testen lages, vil hver test inneholde et nummer. Testen er derfor anonym fra start. Jeg vil lagre datamaterialet i samsvar med UiT sine retningslinjer for behandling av personvernopplysninger.
- Deltakere vil ikke kunne gjenkjennes i publikasjoner tilhørende prosjektet.

Hva skjer med personopplysningene dine når forskningsprosjektet avsluttes?

Opplysningene anonymiseres fortløpende etter innsamlede data ved at hver elev får en egen personlig kode. Prosjektet vil etter planen avsluttes 15. mai 2023. Alt av video- og lydopptak, samt navneliste med kode vil bli slettet etter prosjektslutt.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om ditt barn basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra UiT Norges arktiske universitet har Sikt – Kunnskapssektorens tjenesteleverandør vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Dine rettigheter

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

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

- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger

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

- UiT, masterstudent: Eirin Martine Fagerheim, efa046@uit.no eller 97528051
- Veileder ved UiT, Felix Geisler, felix.geisler@uit.no eller 77645469
- Vårt personvernombud: Annikken Steinbakk, personvernombud@uit.no, 77646952

Hvis du har spørsmål knyttet til vurderingen som er gjort av personverntjenestene fra Sikt, kan du ta kontakt via:

- Epost: personverntjenester@sikt.no eller telefon: 73 98 40 40.

Med vennlig hilsen

Eirin Martine Fagerheim

(Masterstudent)

Felix Geisler

(Veileder)

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet *drama i undervisning om energi og klima*, og har fått anledning til å stille spørsmål.

Jeg samtykker til at mitt barn:

(Navn) _____

- Deltar i før- og ettertest.
- Deltar i lydopptak under undervisningsopplegget.
- Deltar på video under undervisningsopplegget.

Jeg samtykker til at opplysninger om mitt barn behandles frem til prosjektet er avsluttet.

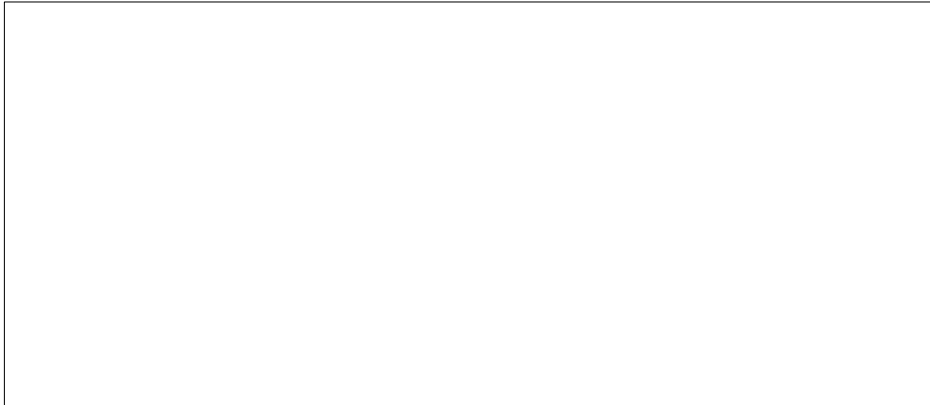
(Signert av foresatt, dato)

Vedlegg 5 – Før- og ettertest

Test om energi og klima!

Elevnummer:

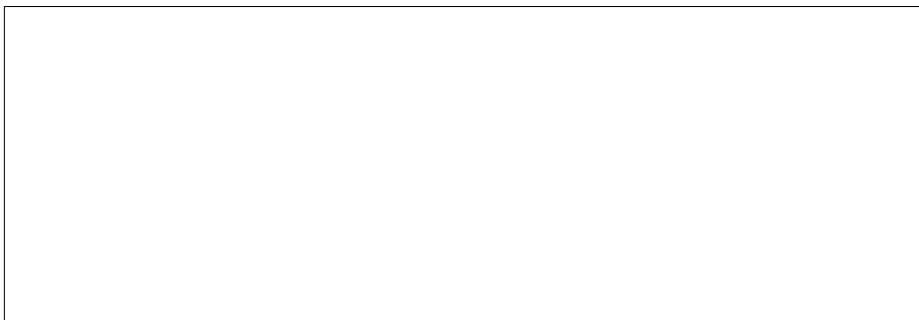
1. Tegn og navngi det enkleste atomet som finnes, og forklar de ulike delene.



2. Hvor mange protoner brukes i sola for å danne en heliumkjerne?

- To.
- Fire.
- Seks.
- Åtte.
- Vet ikke.

Her kan du utdype svaret ditt:



3. Hvilke grunnstoffer er med i kjernefusjon i sola?

- Helium og karbon.
- Uran og hydrogen.
- Hydrogen og helium.
- Oksygen og uran.
- Vet ikke.

Her kan du utdype svaret ditt:

4. Hva er sant om energi?

- Energi blir produsert i et kraftverk.
- Energi kan verken oppstå eller forsvinne.
- Man mister energi av å spille fotball.
- Energi er en bevart størrelse.
- Vet ikke.

Her kan du utdype svaret ditt:

