



**Høgskolen
i Innlandet**

Fakultet for lærerutdanning og pedagogikk

Stig Grøvslien Skogly

Entreprenøriell Masteroppgave
Integrering av NOS i ungdomskolen

Antall ord

7514

Studieprogram

Grunnskolelærerutdanning for trinn 5-10

Årstill

2024

Sammendrag

I denne entreprenørielle masteren har jeg laget en nettside med et verktøy som lærere kan bruke for å bygge undervisningen sin rundt NOS. Det er beregnet for bruk på ungdomskolen og skal bidra til at elever får en større forståelse for naturvitenskapen egenart, har et større eierskap til det de driver med i naturfagundervisning og bygger på den kritiske tenkeren inni seg.

Problemstillingen for oppgaven blir:

Hvordan integrerer NOS i naturfagundervisning på ungdomskolen.

For å spisse inn hva jeg leter etter så har jeg laget 3 designprinsipper som jeg bygger produktet ut ifra:

- 1. Ivareta NOS prinsipper*
- 2. NOS spørsmål skjer i kontekst*
- 3. Forståelige NOS-spørsmål*

Nettsiden og masteroppgaven er laget på bakgrunn av at naturvitenskapens egenart har blitt en del av den norske læreplan. Dette er noe som har vært innført i lengre tid i andre land, spesielt utenfor Europa og viktigheten av å jobbe med Naturvitenskapen i NOS kontekst blir større og større jo lenger inn i fremtiden vi går. Kritisk tenkning er også noe som står sterk i den norske læreplanen og dette vil bli bygd på gjennom å integrere NOS inn i skolen.

Nettsiden er utviklet ved bruk av design based research. Denne metoden involvere det å teste ut produktet i en kontekst og gjøre endringer ut ifra dette. Og også blande inn flere ulike sykluser. Det er derfor testet på ulike metoder hvor en av dem er meg selv som står som lærer og tester ut verktøyet. Alle syklusene blir presentert innenfor denne masteroppgaven.

Nøkkelord: NOS, Kritisk tenking, utforskende undervisning, SSI

Abstract

In this entrepreneurial master's thesis, I have developed a website with a tool that teachers can use to structure their teaching around NOS (Nature of Science). It is intended for use in secondary school and aims to help students gain a better understanding of the unique characteristics of science, take ownership of their learning in science education, and foster their critical thinking skills.

The research question for the thesis is:

How to integrate NOS into science education in secondary school.

To refine the focus of my inquiry, I have formulated three design principles that guide the development of the product:

- 1. Preserve NOS principles*
- 2. Situate NOS questions in context*
- 3. Formulate NOS questions that are understandable*

The website and master's thesis are based on the fact that the nature of science has become a part of the Norwegian curriculum. This has been implemented for a longer time in other countries, especially outside of Europe, and the importance of working with the nature of science in an NOS context is increasing as we move further into the future. Critical thinking is also emphasized in the Norwegian curriculum, and this will be reinforced by integrating NOS into education.

The website is developed using design-based research, which involves testing the product in context and making changes based on this. Multiple cycles are incorporated into the methodology. Therefore, various methods of testing have been employed, including myself acting as a teacher. All cycles are presented within this master's thesis.

Keywords: NOS, Critical Thinking, Inquiry-Based Teaching, SSI

Førord

For meg har det alltid vært viktig å ha engasjerende undervisning for elever. De skal lære, men de skal like å drive med faget jeg underviser i. Drømmen min er at alle timer er like morsomme og lærerike for alle elever, selv om jeg vet det er en lang vei å gå. Det har derfor vært i min interesse å lage noe som kan bidra til en annerledes undervisning, samtidig som man legger til rette for fremtidens ferdighet. Jeg hører ofte om lærer som syntes det er vanskelig å være kreativ med nye metoder fordi det tar for lang tid av deres fritid. Og at de ikke har nok tid som lærere. Derfor ønsket jeg å utvikle et produkt som tar de mesteparten av veien, slik at de ikke nødvendigvis må bruke kjempe masse tid på å utvikle opplegget.

Forhåpentligvis kan det jeg ha laget hjelpe noen med å komme bedre i gang, kanskje også gi nyutdannet lærere et push fra start, da produktet mitt har som mål å hjelpe alle lærere, både de som har vært i skolen i alle år og de som er helt nye i dette fantastiske yrke.

Jeg vil gjerne rette en stor takk til min veileder som har hjulpet meg og pusha meg til å gjøre dette her så bra som mulig, uten de tilbakemeldingene hun har gitt meg hadde jeg vært fortapt i mitt eget hode. Jeg vil gjerne takke alle mine kompiser spesielt Ola, Robert, Håkon og Cecilie med alle dagene vi har sitti og strevet med å skrive, men hatt et sosialt lag som har holdt meg oppegående gjennom alle mine 5 år på høyskolen. Jeg vil rette en stor takk til alle mine kollegaer som har vært de største støttespillerne jeg kunne hatt, gitt skryt og sett igjennom hva jeg har gjort av ren interesse

Og sist men ikke minst en stor takk til mine medleietaker Benjamin som har sett meg nesten slå hull i veggen med hode, ligge på gulvet i ren frustrasjon og holdt ut med meg i mine verste perioder, en bedre romkamerat kan man ikke ha.

Innholdsfortegnelse

1. Innledning	6
1.1 Behovet	6
1.2 Kritisk Tenkning	7
1.3 NOS-prinsipper	7
1.4 Designprinsipper	9
2. NOS-spørsmål inn i naturfagundervisning	11
2.1 Integrering av NOS i naturfagundervisning	11
2.2 NOS Spørsmål i kontekst	12
2.3 Forståelige NOS-Spørsmål	13
3. Metode	14
3.1 Design Based Research	14
3.1.1 Være plassert i en undervisningskontekst:	14
3.1.2 Fokus på design og testing av et tiltak	14
3.1.3 Blanda metoder	15
3.1.4 Innblandingen av flere sykluser	15
3.3 Syklus 1	18
3.4 Syklus 2	19
3.5 Syklus 3	22
3.6 Syklus 4	25
4. Refleksjon	29
5. Litteraturliste	31
6. Vedlegg	34
Vedlegg 1 samtykkeskjema for elever (foresatte)	34
Vedlegg 2 godkjent SIKT-søknad	37
Vedlegg 3 Noen anonyme elevbesvarelser.....	38

1. Innledning

1.1 Behovet

I dagens verden, hvor massemedia har blitt en stor del av alles liv, er det et stort behov for å lage en så virkelighetsnær natur ut av undervisning. Både barn og voksne har full tilgang til det meste de vil vite gjennom egne internettsøk og informasjonskanaler på datamaskiner, telefoner og andre elektroniske enheter. Det er en verden som vi må lære oss å leve i, og en verden vi må tilpasse oss da det er en større digital fremtid vi går inn i. I dag kan et barn søke seg inn på en nettside og finne informasjon som hvem som helst har lagt ut, og det betyr ikke nødvendigvis at det som blir skrevet er troverdig. Dette er en av grunnene til at vi burde ha en så virkelighetsnær undervisning som mulig når vi kan. Innenfor naturvitenskapen så vil dette kunne være å bruke Nature of Science prinsipper i undervisning. Nature of Science (NOS) skal kunne gi elevene en ektehetsfølelse av det å jobbe med naturvitenskap. Det kan lede oss til å sammenligne arbeid med forskning som foregår, har blitt foregått og hva vi lærer innenfor skolens fire vegger, eller i skolens regi. Samtidig som det gjør dette kan Nature of Science hjelpe med å bli den kritiske tenkeren vi ønsker at alle skal bli. Dette fordi vi kan trene elever i diskusjon, argumentasjon, se ting i perspektiv og jobbe i lag.

Masteroppgaven min sitt mål er at det blir laget et verktøy som pedagoger kan ta i bruk i naturfagundervisning i første omgang på ungdomskolenivå. Produktet sin hensikt er å lette planleggingstiden pedagoger trenger da de vil få en mal på en undervisningsplan ved bruken av verktøyet. Men hovedsakelig så skal produktet kunne bidra til at NOS (Nature Of Science) og kritisk tenkning står sterkt under undervisningen. Målet med prosjektet er i all hovedsak er å styrke elevers evner til å tenke kritisk og vitenskapelig, da dette har blitt integrert i overordnet del i den nyeste læreplanen LK20, der følgende står beskrevet under kritisk tenkning og etisk bevissthet.

«Opplæringen skal gi elevene en forståelse av kritisk og vitenskapelig tenkning. Kritisk og vitenskapelig tenkning innebærer å bruke fornuften på en undersøkende og systematisk måte i møte med konkrete praktiske utfordringer, fenomener, yringer og kunnskapsformer. Opplæringen skal skape en forståelse av at metodene for å undersøke virkeligheten må tilpasses det vi ønsker å studere, og at valg av metode påvirker det vi ser» (Kunnskapsdepartementet, 2017).

Behovet for å kunne ha en vitenskapelig og kritisk tenkemåte kommer også mer frem når man tenker på tilgangen vi mennesker har på informasjon, og muligheten for alle å kunne dele det de mener gjennom digitale verktøy. Vi lever i en verden hvor det er snakk om miljø og klima på alle mulige medier og dette er noe norske elever også vil oppleve nært, eksempelvis vindmølle park på Fosen. En vitenskapelig og kritisk tenkemåte vil hjelpe enhver til å kunne ha en mening om slike tilfeller uten å gjette, men heller vite hvordan det fungerer og ikke kun tenke ut ifra egne følelser.

1.2 Kritisk Tenkning

Kritisk tenkning er grunnleggende for det å ta en avgjørelse om noe. Ifølge (Yacoubian, 2020) så trenger fremtidens mennesker øvelse i det å ta avgjørelse i en NOS kontekst. Det å få elever til å ha en utforskende og reflektert diskusjon om NOS relaterte konsepter vil gi dem mulighetene til å dykke mer inn i naturvitenskapen. Etter hvert vil det også være nødvendig for dem å ta et standpunkt innenfor disse konseptene og da må de etterligne den vitenskapelige måten man har en filosofisk diskusjon på.

Kritisk tenkning kan bety så mye og med tanke på at det har en rolle i den norske læreplanen så er det viktig å ha et fokus på dette også, men hva er det egentlig som blir undervist i forhold til den kritiske tenkningen i naturfagundervisningen? I norsk skole har vi stort sett gått imot kildekritikk når det er snakk om kritisk tenkning (Børhaug, 2017). Kritisk tenkning krever en mye kompleks forståelse enn som så for å kunne ta tak i begrepet. Dette kan gjøre det vanskelig å tak på siden formuleringen er komplisert i læreplanen, og man ikke nødvendigvis vet hvordan man skal se på kritisk tenkning som et uttrykk (Reffhaug et al., 2022).

1.3 NOS-prinsipper

For å integrere dette inn i skolen så baserer jeg produktet jeg lager på et sett med 7 prinsipper for naturvitenskapens egenart, tidligere beskrevet som NOS. Disse prinsippene er ble laget av Lederman i hans artikkel fra 2002 og de vil ligge som et rammeverk for produktutbyggelsen. Ut ifra disse prinsippene skal jeg lage mine egne designprinsipper som skal utvikles gjennom oppgaven for å så bli til produktet til slutt. Disse 7 prinsippene er valgt ovenfor en modell laget av Erduran. Dette fordi i Erdurans modell ser man den helhelte sammenhengen av alt i

ett, mens Lederman sine prinsipper er mer systematisk satt opp. Dette fordi det gagnar elevene mer av at produktet mitt er lagt opp ut ifra dette systemet.

De 7 prinsippene er som følger

- 1. Naturvitenskapelig kunnskap er basert på empiriske data. Det gjøres observasjoner og tolkninger av fenomener som ikke direkte kan erfares gjennom sansene.*
- 2. Det er forskjell mellom vitenskapelige teorier og naturlover. En vitenskapelig teori er en godt begrunnet forklaring på et fenomen eller flere fenomener som er observert gjentatte ganger. En naturlov er en påstand om en eller flere observerte fenomener.*
- 3. Kreativitet og fantasi er viktige faktorer for utvikling av naturvitenskapelig kunnskap. Det kreves kreativitet og fantasi for å utvikle forskningsdesign, analysere data, foreslå ideer og forklaringer.*
- 4. Naturvitenskapelig kunnskap er teoriladet og subjektiv. Naturvitenskapelige forskere har kjennskap til bestemte teoretiske perspektiver og har egne forkunnskaper, forventninger og filosofiske perspektiver. Dette kan påvirke det forskerne undersøker, metodene som brukes, hvordan data tolkes og hvilke konklusjoner som trekkes.*
- 5. Naturvitenskapelig forskning skjer i en sosial og kulturell kontekst. Forskere vil derfor være påvirket av elementer i denne kulturen (for eksempel politikk, religion, maktstrukturer, filosofi og sosio-økonomiske faktorer).*
- 6. Det eksisterer ikke én universell naturvitenskapelig metode. Forskere observerer, sammenligner, måler, tester, forutser, gjør antagelser, kommer med ideer og konstruerer teorier og forklaringer, men disse aktivitetene kan gjøres på ulike måter og i ulik rekkefølge.*
- 7. Naturvitenskapelig kunnskap er tentativ. Selv etablerte fakta, teorier og lover har en iboende usikkerhet – de kan endres som følge av ny evidens eller nye tilnærminger til eksisterende evidens (Lederman et al., 2002) oversatt i (Øyehaug & Kristensen, 2023a).*

Verktøyet vil både basere seg på satte prinsipper og også en praktisk tilnærming hvor opplegget testes ut i klasserommet for å så analyseres slik at det kan endres til en bedre versjon, men også testes ved hjelp av en enkel kontekst med elever utenfor undervisning slik at spørsmålene som blir generert er forståelige for en tenåring. Ved å gjøre den praktiske

tilnærmingen får jeg også utforsket en læreres erfaring med bruken av verktøyet slik at jeg kan finne ut om verktøyet er lagt opp enkelt for en utenforstående pedagog å ta i bruk.

Ved å drive med denne tilnærmingen så viser det at naturfagundervisning krever mer enn å bare kunne formidle fakta, men også en tilpasningsdyktighet og fleksibel pedagogikk som fremmer forståelse av naturvitenskapens egenart og kritisk tenkning. Og ved å tilby et verktøy som støtter slike prinsipper vil målet være å bidra til å forbedre naturfagundervisning både for elev og for lærer.

Gjennom å tilby et pedagogisk verktøy som adresserer både lærernes behov for effektive planleggingsressurser og elevers behov for engasjerende og meningsfull læring, håper denne masteroppgaven å bidra til en mer helhetlig naturfagundervisning. Ønsket utfall er at dette prosjektet vil utforske, designe, og evaluere et verktøy som kan ha en varig innvirkning på hvordan naturfag blir undervist og opplevd i skoler.

Verktøyet som skal bli laget, og som kommer til å være produktet til oppgaven vil være en nettside med en lærerveiledning for bruk av spørsmålene som er laget, og også da spørsmålene som er laget slik at pedagoger kan ta i bruk det som er testet på forhånd på ulike måter og kvalitetssikret gjennom flere ledd. Brukervennligheten til produktet vil også testes av ulike utenforstående personer uten tilknytning til prosjektet, slik at jeg sikrer et godt brukervennlig produkt.

1.4 Designprinsipper

Målet med prosjektet vil kunne ses på en todelt måte, men problemstillingen som blir utforsket er «Hvordan få elever til å tenke kritisk gjennom integrering av NOS i naturfagundervisning» Hovedfokuset vil ligge på å lage et sett med spørsmål som speiler prinsippene presentert over. Disse spørsmålene blir laget ut ifra 3 ulike designprinsipper jeg selv har laget. Spørsmålene vil ut ifra disse designprinsippene bli revidert og forbedret etter flere sykluser med uttesting der de ulike uttestingene har et større fokus på ett av disse prinsippene. Disse prinsippene er som følger



Figur 1: Designprinsipper

Som figur 1 viser så produktet utvikles ut ifra 3 design prinsipper hvor det første designprinsippet er det å ivareta NOS prinsippene som er presentert. Dette vil skje gjennom diskusjon med veileder om hvordan de skal kategoriseres og hvordan de skal utformes ut ifra et første forslag fra meg. Videre, etter det har blitt fastsatt at de ivaretar prinsippene så skal de sjekkes om de fungerer i forhold til relevant undervisningskontekst, dette blir i første omgang sjekket gjennom en foreleser som også har kunnskap om NOS og også under uttesting i undervisningstimer på ungdomskolen for 8-10 trinn. Til slutt vil de sjekkes med 7.trinns elever om spørsmålene er utformet forståelige for denne aldersgruppen.

Siden målet vil gå ut ifra disse design prinsippene så vil de også være den røde tråden gjennom oppgaven. Det som skal komme frem er at disse 3 prinsippene blir på hver sin måte utviklet og testet slik at de kan beskrive hvorfor produktet til slutt er innovativt og nyttig for en pedagog i skolen.

Som nevnt tidligere så vil dette ende med et produkt som er todelt, verktøyet i seg selv vil være spørsmålene som blir testet ut, men det vil også gjennom prosjektet komme frem en strukturert mal for hvordan undervisningen burde bli satt opp for best effekt ut ifra hva som er testet ut. Denne malen må selvfølgelig tilpasses ulike undervisningsbehov, men forhåpentligvis kan det gi pedagoger en kjapper måte å planlegge undervisning på som inneholder NOS på en effektiv måte, uten å måtte sitte og jobbe over det som er meningen en pedagog skal.

2. NOS-spørsmål inn i naturfagundervisning

2.1 Integrering av NOS i naturfagundervisning

Forskningen på hvordan elever forstår seg på NOS-perspektivene i Norge finnes det lite av, og mesteparten av forskning har vært gjort i enten USA eller i asiatiske land da de har lagt NOS inn i lærerplanen i større grad enn det Norge har gjort (Øyehaug & Kristensen, 2023a). De blir nevnt av (Petersen et al., 2020) at det å undervise i NOS har vært gjort over lengre tid i engelsktalende land, og nå nylig også i asiatiske land. I Europeiske land som Tyskland derimot er det bare nylig implementert i læreplanen demmes. Man kan også argumentere for at det er det som har skjedd i Norge også når vi ser på overordnet del i den norske læreplanen.

I den norske læreplan kan man si at NOS nevnes under underveisvurdering, under kompetansemål i naturfag for 10.trinn. Det nevnes «Videre viser og utvikler de kompetanse når de anvender fagets praksiser, og når de reflekterer over hvordan naturvitenskapelig kunnskap utvikles.» (Kunnskapsdepartementet, 2020). Naturvitenskapenes egenart også da kalt NOS (Nature Of Science) handler da om kjennetegn om naturvitenskapen, eksempelvis da hvordan teorier, metoder og modeller utvikles og brukes (Øyehaug & Kristensen, 2023a). (Lederman & Lederman, 2020) nevner også at NOS er det som gjøre naturvitenskapen annerledes enn historie og eller religion, da det handler om generelle og filosofiske kjennetegn ved de naturfaglige praksisene som er relevante for de ulike naturvitenskapelige emnene.

2.2 NOS Spørsmål i kontekst

I nyere tid er det blitt mer og mer kjent at viktige elementer av naturvitenskapelig kunnskap kommer av evnen man har til å analysere og evaluere informasjon som kommer til lys. Man skal kunne vurdere ulike perspektiver som kommer frem samtidig som man undersøker ulike funn (Karişan & Zeidler, 2016a). Det er her vi kan bruke det som kalles for SSI (sosioscientific issues) inn i undervisning for å muliggjøre andre synspunkter på temaer og ikke minst ha større fokus på kritisk tenkning over det å memorere kunnskap. Det med å jobbe med kritisk tenkning på denne måten vil gi elevene bedre evner til evaluere og argumentere over ulike naturfaglige perspektiver, og ikke minst ha moralsk kompass passende for etiske dilemmaer (Karişan & Zeidler, 2016b).

Gjennom å bruke SSIs i undervisning vil gi elever en mulighet til å restrukturere sin egen forståelse gjennom personlige erfaringer og diskurs. Det kontroversielle og det relevante for samfunnet her vil også vekke interesse hos elevene. Så gjennom å bruke spørsmål som fører til diskurs av den subjektive, moralske og etiske delene av naturvitenskapen, kan lærere lette skape et engasjement for elever i diskusjon som berører NOS (Karişan & Zeidler, 2016b).

Det viser seg at elever ikke bare lærer NOS ved å tenke vitenskapelig, men ved å delta i naturvitenskapelige praksiser (Øyehaug & Kristensen, 2023a). Det er derfor viktig å se undervisningen i et større perspektiv og ikke bare legge til rette for bare undervisning om SSIs. Undervisningen skal bestå av det å jobbe som en forsker i tillegg til å se hvordan forskere jobber. Og spørsmålene jeg lager som produkt har som mål å fylle hele dette behovet. Hvor man kan ha et vitenskapelig syn i starten i NOS kontekst, men også jobbe naturvitenskapelig, og sammenligne dette med omverdenen sett med NOS briller.

Man kan argumentere for at å drive undersøkende eksperimenter uten å ha eksplisitt NOS diskusjoner, kan forbedre elevens evne til å forså naturvitenskapens egenart, i motsetning til at det vil være avgjørende i en klasseromskontekst (Yacoubian & BouJaoude, 2010). De nevner også at de selv mener at det har en viktig rolle, selv om det ikke er nødvendigvis avgjørende. Det vil gjøre ulike aspekter som ikke nødvendigvis er synlige innenfor naturvitenskapen, synlige, når det er med reflekterende diskusjon i bilde (Yacoubian & BouJaoude, 2010).

Det å ha reflekterende og kritisk diskusjon i laboriekontekst vil potensielt kunne gi elevene en bredere forståelse for naturvitenskapens egenart, men også samtidig ha en positiv effekt på

evnen til å kommunisere og argumentere for sine valg og ideer. Og også en større verdsettelse av naturvitenskapelig forskning (Yacoubian & BouJaoude, 2010).

2.3 Forståelige NOS-Spørsmål

En studie gjort i Irland hvor det ble utført metoder for lærere å innføre NOS i undervisningen hadde en positiv effekt for elevene i forståelsen de hadde for naturvitenskapens egenart, og det hadde en positiv effekt på elevens samarbeidsevner under naturfagundervisningen (Murphy et al., 2021) Elevene hadde også gjennom det å ha undervisning med fokus mot NOS en positiv trend av forståelse av naturvitenskap i hverdagen. Naturfags retningslinjer fra læreplaner rundt om i verden viser til det at det å ha kunnskaper om naturvitenskapens prosesser gir en større forståelse for naturvitenskap i hverdagen. Det er da positivt at studie viser at NOS pedagogikk er et godt start sted for elever i det å forme den naturvitenskapelige tenkemåten (Murphy et al., 2021).

Det er ifølge (Murphy et al., 2021) mange kritikere av generelle aspekter for NOS, så er et forslag å gjennomføre konseptualiseringene av NOS prinsippene gjennom spørsmål. Dette vil da hindre lærere å tro at de det er selve listen over prinsipper som må formidles til elevene, men heller da at prinsippene er det som ligger til grunn for undervisningen.

(Lederman et al., 2002) brukte en intervjuguide med ulike spørsmål for å se hvordan kunnskapen var om NOS hos elever, og det ble endret ut ifra hvordan elevene svarte på de ulike spørsmålene. Disse ble utformet og sjekket på ulike måter for å se hvordan elever svarte og i ettertid hvordan eksperter svarer på senere utgaver som er laget. Spørsmål som ble stilt i denne studien har i senere tid blitt oversatt slik at det skal passe norsk kontekst, og kan da være spørsmål som

1. Hvordan vil du si med egne ord hva naturvitenskap er?
2. Hva er et eksperiment?
3. Krever utvikling av ny kunnskap at det gjøres eksperimenter?
4. Vil en teori noen gang kunne forandre seg? (Øyehaug & Kristensen, 2023b)

Det som også kan diskuteres er hvordan man skal undervise om NOS i en klasseromssetting og der kan hvordan læreren opptrer og stiller spørsmål være nøkkelen. Det at læreren greier å stille de riktige spørsmålene som fører til en reflekterende og utforskende diskusjon i stedet

for at det blir påstått at noe er feil. Eksempelvis etter et eksperiment der elever jobber i grupper og ikke alle har kommet til samme konklusjon. Så vil hva læreren spør etter, gjøre elevene mer bevisst på hvordan de går frem. Det er derfor viktig med en lærer som går inn for at elevene skal få et NOS-perspektiv i tankegangen sin. Dette kan være så enkelt som at læreren spør etter grunner for hvorfor det ikke er likt resultat og ikke stenge tankegangen til at det må ha vært noen som gjorde noe feil (Lederman et al., 2019).

Når (Murphy et al., 2021) hadde intervjuer med barn før og etter et prosjektet med å innføre NOS i undervisningen, fant de ut at det hadde en betydelig effekt. Intervjuene ble grunnlagt ut ifra Lederman sine allerede lagde spørsmål for bruk i irsk kontekst. Det kom frem at elevene etter endt prosjekt svarte mye mer utfyllende og reflekterende på intervjuet som da ble holdt med 10 måneders mellomrom. De snakket mye mer om modeller og hvordan forskere gjør observasjoner og slutninger. Og det var betydelig mer fokus på hvordan forskere observerer verden og finner ut kunnskap om verden. Det var tydelig at elevene var mer for å drive med undersøkende metodikk enn å være lærerstyrt under hele undervisningen.

3. Metode

3.1 Design Based Research

I min oppgave så bruker jeg en artikkel fra (Anderson & Shattuck, 2012) til å begrunne hvordan jeg har lagt opp prosjektet fra start til slutt. De har et sett med kjennetegn som beskriver design based research, som er metoden jeg bruker i min oppgave. Videre kommer jeg til å gjengi hva de kjennetegnene går ut på for å så vise til hvordan min oppgave er bygget opp i forhold til de samme kjennetegnene.

3.1.1 Være plassert i en undervisningskontekst:

Det å være direkte i undervisningssituasjon gir forskningen mer ektehetsfølelse og sikrer ofte at resultat også kan brukes til å forbedre praksisen som forskes på i det tilfelle, men også muligens andre kontekster.

3.1.2 Fokus på design og testing av et tiltak

Gjennom dette kjennetegnet så skal et produkt kunne gå fra et eksperimentelt klasserom og inn i en gjennomsnittlig klasse, med og da gjennomsnittlige lærere, hvor det ikke er brukt

urealistiske mengder teknologi og støtte. Dette da for at en normal klasse skal kunne ta i bruk produktet som blir testet ut. Det skal starte med at du har design som skal kunne løse et problem, ev. et lokalt problem. Dette kan da være en aktivitet, en type vurdering eller noe teknologisk som ev. kan brukes i undervisningssammenheng (Anderson & Shattuck, 2012).

På dette grunnlaget har jeg valgt å lage en nettside som designet på mitt produkt da det er lett for en utenforstående å kunne gå inn, lese kjapt om tiltaket for å så kunne se tips for bruk og hvordan det er utført i en klasseromssammenheng. Herifra gjør jeg det også lettere for en lærer å kunne sette sitt eget perspektiv på produktet når det skal brukes, da det kan tilpasses et unikt klasserom og brukes slik læreren selv ønsker.

Selve designet av tiltaket som skal settes inn er noe a det viktigere, da tiltaket må være mulig for en leser å kunne gjennomføre i egen praksis og også ev. forberede den etter lokalt bruk. Det er derfor viktig at forskningen blir dokumentert nøye med tanke på tidsperspektiv og forpliktelser slik at det kan vurderes om det kan tas i bruk.

3.1.3 Blanda metoder

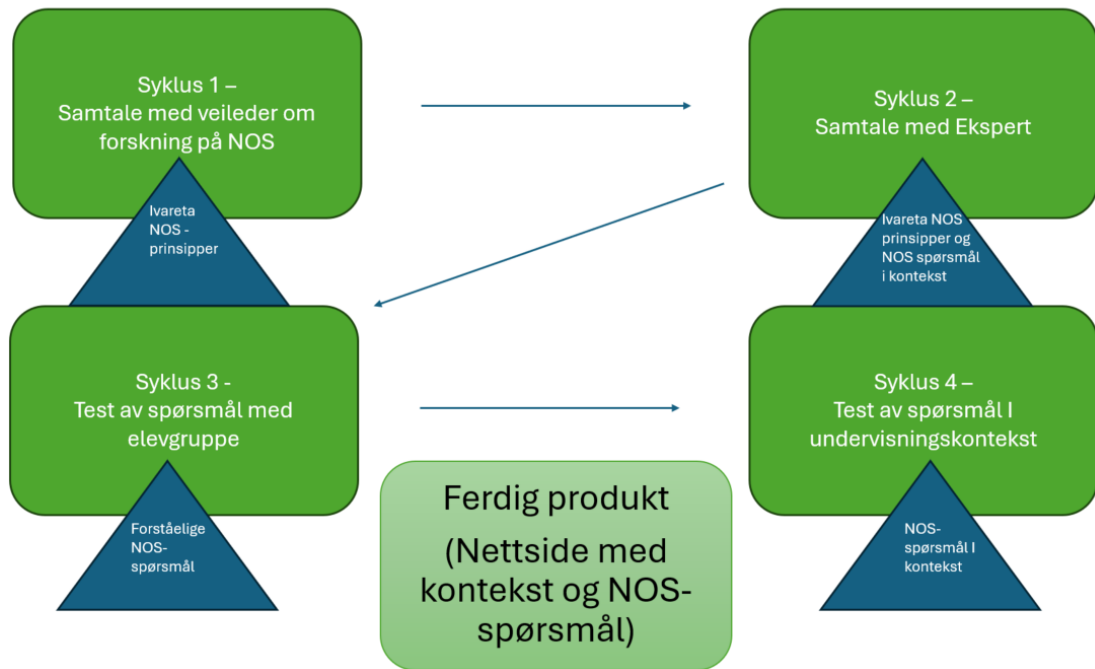
Dette blir nevnt som en selvfølge av (Anderson & Shattuck, 2012) av den grunn at det ligger logikk bak det å bruke metode som passer til behovet du har ved et øyeblikk av forskningen. For egen del så vil dette være i minimale mengder da dette ikke er et stort forskningsprosjekt, men allikevel så kan man se ulike måter for datainnsamling som legger til grunn for oppgavens fremgang. Da i form av innsamling av tekstbaserte svar, opptak av muntlige svar og samtaler med både lærer og elever for å høre demmes perspektiver av uttestingene.

3.1.4 Innblanding av flere sykluser

Innblanding av flere sykluser vil sørge for at man kan utvikle produktet ut ifra hvordan det har gått ved en tidligere syklus som vil gjøre det lettere å avdekke feil i forskningen. Dette passer perfekt da det vil sjeldent være et perfekt tiltak uten at det er testet og justert etter en evalueringsprosess. Den har derimot noen utfordringer som (Anderson & Shattuck, 2012) sier, og det er at det er vanskelig å vite om man noen gange blir ferdig med et prosjektet. Jeg vil derimot se på dette som et positivt syn i mitt tilfelle da tiden for mitt prosjekt er knapp og det gir rom for videre utvikling etter hvordan resultatene fra et påstartet prosjekt er fra min egen side. Jeg har også implementert flere sykluser inn i mitt prosjekt, som da er delt opp i litt

ulike deler. En hvor det testes ut med fagperson, en i klasseromsundervisning for å se effekt i klasserom og en elevbasert der det testes ut i kun kontekst og ord sammensetninger for yngre elever. Dette da fordi en utdannet lærer fortalte meg at dette er noe han fint ville brukt på hans yngre elever.

3.2 Design prinsipper



Figur 2: uttestingssykluser

3.3 Syklus 1

Syklus 1 gikk kun ut på det å ivareta NOS-prinsipper og ble gjennomført i samarbeid med veileder da hun har gjort studier på dette med NOS i skolen. Jeg lagde på forhånd et sett med spørsmål som skulle i prinsippet handle om NOS generelt sett, dette var basert på de 7.prinsippene tidligere presentert, men var formulert en del mer overordnet. Jeg legger ikke ved alle spørsmålene som ble laget først da alle ble revidert etter diskusjon med veileder da vi ble enige om at de ikke ivaretok NOS-prinsippene slik jeg hadde satt krav om.

Disse ble ikke kategorisert etter NOS-prinsippene, men satt sammen i en helhet og var ment som spørsmål man kunne plukke fra alle punkter for å så putte i undervisning, så formatet på produktet ble også til en viss grad revidert ved Syklus 1.

Vitenskapelig metode og forskning:			
Prinsipp	NOS-Spørsmål	Diskusjon	Revidering
Ivareta NOS prinsipper	Hvordan bidrar den vitenskapelige metoden til forskningsprosessen?		Se kommentar
Ivareta NOS prinsipper	Diskuter bidragene fra forskjellige enkeltpersoner til vitenskapens felt. Hvorfor er mangfold viktig i vitenskapelig forskning?		
Ivareta NOS prinsipper	Hvordan danner forskere hypoteser, og hvorfor er disse hypotesene viktige i vitenskapelig forskning?		

Dette er et eksempel på en av punktene som ble laget for å tilfredsstille NOS-prinsipper. Som tydelig vist er det en blanding av flere prinsipper inn i en kategori og det ble derfor konkludert med at det må revideres og kategoriseres på en annen måte. Det ble da valgt å gjøre dette etter hvert enkelt NOS prinsipp. De nye spørsmålene vil komme frem i Syklus 2 og vil da også bli sett på om de blir ivaretatt, om de skjer i en kontekst og om de er forståelige. Dette vil da blir igjen sikres med en annen person som også er ekspert på området.

3.4 Syklus 2

Naturvitenskapelig kunnskap er basert på empiriske data. Det gjøres observasjoner og tolkninger av fenomener som ikke direkte kan erfares gjennom sansene.			
Prinsipp	NOS-Spørsmål	Ekspertsvar	Revidering
Forståelige NOS Spørsmål	Hva observerte du/dere gjennom eksperimentet? Hvordan tolket du/dere eksperimentet? Er det en forskjell mellom hva dere kan observere og hvordan dere tolker? Forklar	Hvordan vet du om elevene vet forskjellen på det å tolke og observere?	Legges inn i lærerveiledning

Ut ifra disse stilte spørsmålene kom jeg frem til at en del vanskelige ord innenfor de ulike spørsmålene kan føre til komplikasjoner under undervisning. Det ble diskutert hvordan en slik løsning kan bli fikset og jeg kom da frem til at det burde på disse spørsmålene stå tydelig forklart i lærerveiledning at slike ord må forhånds diskuteres og presenteres for elever da de kan ha en lik betydning for dem. Det ble diskutert om det burde være forklaringer under spørsmålene, men en revidert lærerveiledning ble konkludert som beste løsning. Slik at pedagoger kan sørge for at de får svar ut ifra riktig kontekst.

Kreativitet og fantasi er viktige faktorer for utvikling av naturvitenskapelig kunnskap. Det kreves kreativitet og fantasi for å utvikle forskningsdesign, analysere data, foreslå ideer og forklaringer.			
Prinsipp	NOS-Spørsmål	Ekspertsvar	Revidering
Forståelige NOS Spørsmål	På hvilken måte var du kreativ nå? På hvilken måte kan fantasien være nyttig når man analyserer data og søker etter mønstre eller sammenhenger? På hvilken måte kan fantasien påvirke tolkningen av data, og	«Her var det jo mer generelt om kreativitet da» «Det trenges kanskje hjelp for å vite hva kreativt er slik at flere kan komme med svar»	Legges inn i lærerveiledning

	hvordan sikrer vi at dette ikke fører til feilaktige konklusjoner? (er denne på feil plass?)		
--	--	--	--

På samme måte som med perspektiv 1 så handler dette om lærerens rolle i klasserommet, gi rom for at elevene skal kunne vite at det de gjør er kreativt. Det ble diskutert om noen elever ikke nødvendigvis vet at det de har gjort er kreativt så en enkel løsning kunne være å ta frem et eksempel slik at elevene blir trygge på at valgene de har tatt er kreativiteten i forsøkene eller argumentasjonen.

Det ble også diskutert om det siste spørsmålet burde flyttes til neste prinsipp, noe som også ble gjort.

Naturvitenskapelig kunnskap er teoriladet og subjektiv. Naturvitenskapelige forskere har kjennskap til bestemte teoretiske perspektiver og har egne forkunnskaper, forventninger og filosofiske perspektiver. Dette kan påvirke det forskerne undersøker, metodene som brukes, hvordan det tolkes og hvilke konklusjoner som trekkes.			
Prinsipp	NOS-Spørsmål	Ekspertsvar	Revidering
NOS spørsmål skjer i kontekst	Hvilken tanker påvirket dine handlinger under forsøket? Hvordan kan forskeres egne forventninger og perspektiver bidra til god forskning? Hva er risikoen ved å ikke ta hensyn til alternative synspunkter? Kan du tenke deg til hva som kan være uheldig å kun ta hensyn til egne tanker og kunnskaper?	Diskuterer første og siste spørsmål, at dette burde stilles annerledes.	Hvilke erfaringer og kunnskaper, noe du har lest eller erfart som du kan ta i bruk som kan forklare resultatene dine? Er det noe som kan være litt uheldig ved å kun ta hensyn til egne tanker?

Det diskuteres om det første spørsmålet ikke får resultater som er ønsket og det blir da revidert til en versjon som skal få elevene til å tenke på hva de kan fra før av og/eller har lært/lest på skolen eller hjemme. Dette ble gjort om da det kommer frem at det kan være

vanskelig for en elev å forstå hva slags tanker som gikk gjennom tankene demmes under forsøket. Så da blir løsningen å få dem til å tenke tilbake hva som forklare valgene og resultatene de fikk i stedet.

Endrer også hvordan siste spørsmålet skal stilles da vi diskuterer om det er for ledende eller ikke, men konkluderer med at her er det greit å ha noe ledende for poenget er å vise til subjektiviteten og det kan også ved å ta det som noe overordnet mot slutten skape diskusjon rundt det å ha subjektive meninger rundt eksperimentet som er utført.

Naturvitenskapelig forskning skjer i en sosial og kulturell kontekst. Forskere vil derfor være påvirket av elementer i denne kulturen (for eksempel politikk, religion, maktstrukturer, filosofi og sosio-økonomiske faktorer).			
Prinsipp	NOS-Spørsmål	Ekspertsvar	Revidering
NOS spørsmål skjer i kontekst	Er det en forskjell på hvordan dere kan jobbe og hvordan forskere som driver med slike eksperimenter kan jobbe? Forklar Hvorfor har det rundt deg noe å si på hvordan man jobber?	Diskuterer hvordan dette skal inn	Se kommentarer

Her har vi en lengre diskusjon om relevansen til spørsmålet da det er et større fokus innenfor tverrfaglighet enn nødvendigvis den naturfaglige vitenskapen i seg selv til en viss grad. Her må man også trekke in forskning og ikke bare trekke inn i en klasseromskontekst. Det som er muligheten her er å bruke denne spesifikt inn i et forsøk, hvor man jobber i en kontekst. Det er også slik spørsmålene blir satt opp, men det er en enighet i at den ikke nødvendigvis passer inn til alle formål, men heller noe som kan trekkes inn om det passer til konteksten som blir drevet med der og da. Dette blir lagt inn i veiledning også at det kan ha en mer tverrfaglig rolle.

Det eksisterer ikke én universell naturvitenskapelig metode. Forskere observerer, sammenligner, måler, tester, forutser, gjør antagelser, kommer med ideer og konstruerer teorier og forklaringer, men disse aktivitetene kan gjøres på ulike måter og i ulik rekkefølge.			
Prinsipp	NOS-Spørsmål	Ekspertsvar	Revidering

Forståelige NOS spørsmål	Hvilken metode ble brukt i deres eksperiment? Hvorfor valgte du/dere denne metoden?	Diskuterer om vi skal legge spørsmåla på et lavere nivå eller om det skal legges til rette for at elevene skal kunne svare på det	Legger inn i lærerveiledning
--------------------------	--	---	------------------------------

Vi diskuterer en del om spørsmålene skal legges ned et nivå, men blir til slutt enige om at det går an å legge inn en pause før det gjøres eksperiment som et eksempel hvor elevene selv skal bestemme hvordan de skal utføre eksperimentet ut ifra gitt rammer. Da går det an å legge inn at ulike rekkefølger kan være ulike metoder. Det vil være bedre å gjøre det på denne måten og forklare det som en oppskrift enn å faktisk undervise om metode. Da vil også disse spørsmålene kunne brukes både før og etter et eksperiment da det kan endre seg ut ifra erfaringer, hvordan de velger å gjøre ulike ting.

3.5 Syklus 3

Naturvitenskapelig kunnskap er basert på empiriske data. Det gjøres observasjoner og tolkninger av fenomener som ikke direkte kan erfares gjennom sansene.			
Prinsipp	NOS-Spørsmål	Elevsvar	Revidering
Forståelige NOS Spørsmål	Hvordan kan forskere være sikre på observasjoner som ikke kan erfares gjennom sansene?	Ingen svar	Hvordan kan forskere være sikre på ting de ikke kan se eller føle direkte?

Revidert for å gjøre det lettere å forstå hva som siktes til da det er mulig at flere av ordene er for vanskelig i førsteutkast

Kreativitet og fantasi er viktige faktorer for utvikling av naturvitenskapelig kunnskap. Det kreves kreativitet og fantasi for å utvikle forskningsdesign, analysere data, foreslå ideer og forklaringer.			
Prinsipp	NOS-Spørsmål	Elevsvar	Revidering
1. Forståelige NOS Spørsmål	På hvilken måte kan fantasien være nyttig når man analyserer data og søker etter mønstre eller sammenhenger?	«man må vite hva man skal søke på»	På hvilken måte kan fantasien hjelpe når man prøver å finne mønstre eller sammenhenger i data

2. Forståelige NOS Spørsmål	På hvilken måte kan fantasien påvirke tolkningen av data, og hvordan sikrer vi at dette ikke fører til feilaktige konklusjoner?	Ingen svar	På hvilken måte kan fantasien endre hvordan vi forstår data, og hvordan kan vi unngå feil tolkninger?
3. Forståelige NOS Spørsmål	Hvor viktig tror du kreativitet og fantasi er når forskere utvikler vitenskapelige teorier?	«Du må snakke med andre»	Hvor viktig tror du kreativitet og fantasi er når forskere lager nye vitenskapelige teorier?
4. NOS spørsmål skjer i kontekst	Tror du kreativitet og fantasi er viktige egenskaper for å løse problemer vi møter i samfunnet? F.eks. Klima, energi, matmangel	«Jeg tror det er viktig for at samfunnet kan finne opp nye hjelpemidler og andre ting»	Tror du kreativitet og fantasi er viktige egenskaper for å løse problemer vi møter i samfunnet? Hvorfor og hvordan kan vi koble dette til «legg inn kontekst»?

1. Minsker antall fagord for å gjøre det mer forståelig

2. Korter ned spørsmålet og igjen fjerner antall fagord slik at det er mindre å forholde seg til samtidig

3. Bruker et annet ord for å utvikle.

Litt for lite data til å vite hvordan denne skal ev. revideres mer.

4. Her kan man få ut mer av elevene, reviderer til at det skal kobles mer opp mot konteksten elevene driver i.

Naturvitenskapelig kunnskap er teoriladet og subjektiv. Naturvitenskapelige forskere har kjennskap til bestemte teoretiske perspektiver og har egne forkunnskaper, forventninger og filosofiske perspektiver. Dette kan påvirke det forskerne undersøker, metodene som brukes, hvordan det tolkes og hvilke konklusjoner som trekkes.			
NOS-spørsmål skjer i kontekst	Hvordan kan forskeres egne forventninger og perspektiver bidra til god forskning?	«Man ser det fra forskjellige synspunkt» «Man kan løse problemer på forskjellige måter»	Revidert i lærerveiledning. Vanskelig å koble mot kontekst

Under dette prinsippet ble de fleste spørsmålene beholdt da de ga tilfredsstillende svar ut ifra hva elevene hadde å gå på av tid og forum. Spørsmålene som ble stilt etter de hadde jobbet med historisk fortelling ble koblet til Laviosier og viser også til kontekst til en liten grad der

det var mulig å gjøre dette. Derfor ble eneste revidering her å vise til at det må forklares bedre i en lærerveiledning at de må enten belage seg på noen generelle svar, eller gjøre det mer klart for elevene hvilken kontekst man sikter inn til. Dette ble erfart av tidsmessige årsaker.

«Det eksisterer ikke én universell naturvitenskapelig metode. Forskere observerer, sammenligner, måler, tester, forutser, gjør antagelser, kommer med ideer og konstruerer teorier og forklaringer, men disse aktivitetene kan gjøres på ulike måter og i ulik rekkefølge.»

Prinsippet om metode sine spørsmål be begge beholdt da disse ga fra seg både gode og tilfredsstillende svar ut ifra tid og forum elevene hadde. Disse er såpass generelle da de referer direkte til hvilken metode de brukte under forsøket og hvorfor de jobbet med denne metoden, så her hadde alle noe å komme med, med sine egne erfaringer i bunn.

Naturvitenskapelig kunnskap er tentativ. Selv etablerte fakta, teorier og lover har en iboende usikkerhet – de kan endres som følge av ny evidens eller nye tilnærminger til eksisterende evidens.			
Prinsipp	NOS-Spørsmål	Elevsvar	Revidering
1.	Vil teori kunne forandre seg?	«Teorier kan alltid forandre seg så fort man finner nye ting/spør osv»	Beholder
2.	Hvordan kan man håndtere usikkerhet i et forskningsarbeid?	«Være nøye og be om hjelp»	Beholder
3. Forståelige NOS Spørsmål	Hvordan kan tentativitet bidra til en mer dynamisk tilnærming til vitenskap?	«Man kan komme med gode ideer»	Hvordan kan det at vi ikke alltid er helt sikre på svarene, hjelpe forskere til å lære mer og mer?

1. Kobler til kontekst, derfor trengs det ikke revidering.

2. Svarer veldig enkelt, men til at det ikke er koblet opp i mot en kontekst i klasseromsundervisning regner jeg det som forståelig, men at det burde kreves mer av et fremtidig svar.

3. Ordene tentativitet og Dynamisk tilnærming er for vanskelig å forstå, lager derfor en versjon som ikke bruker disse uttrykkene, men som spør om det samme på en enklere måte.

3.6 Syklus 4

Naturvitenskapelig kunnskap er basert på empiriske data. Det gjøres observasjoner og tolkninger av fenomener som ikke direkte kan erfares gjennom sansene.			
Prinsipp	NOS-Spørsmål	Elevsvar	Revidering
1. NOS-spørsmål skjer i kontekst	Hva observerte du/dere gjennom eksperimentet?	«Forskjellige mengde gir forskjellig svar». «Ballongen fylte seg og det kom skum».	Beholder
2. NOS spørsmål skjer i kontekst	Hvordan tolket du/dere eksperimentet?	«det fylte seg med CO2» «Det var enkelt å tenke seg frem til en hypotese. Vi tror at natronen blandet seg med eddiken og blåste ballongen opp»	Lærerveiledning revidert.
3. NOS spørsmål skjer i kontekst	Er det en forskjell mellom hva dere kan observere og hvordan dere tolker? Forklar.	«Vi forventet litt mer av reaksjonen, vi tenkte at ballongen kunne sprekke»	Lærerveiledning revidert.
4. NOS spørsmål skjer i kontekst	Hvordan kan forskere være sikre på ting de ikke kan se eller føle direkte?	«Mikroskop» «De gjør forsøk, derfor kan de være sikre» «måler og gjør forsøk»	Lærerveiledning revidert.

1. Beholdt

2. Kommentarer: Variert hvordan de svarer når det kommer til hva tolkning er. Konkluderer med at det trengs mer veiledning om hva det siktes etter så dette legges i lærerveiledning.

3. Trengs mer veiledning, legges i lærerveiledning.

4. De fleste får til å nevne noe om ulike verktøy som kan brukes. Trengs veiledning for å koble dette mot konteksten. Legges i lærerveiledning.

Kreativitet og fantasi er viktige faktorer for utvikling av naturvitenskapelig kunnskap. Det kreves kreativitet og fantasi for å utvikle forskningsdesign, analysere data, foreslå ideer og forklaringer.			
Prinsipp	NOS-Spørsmål	Elevsvar	Revidering
1.	På hvilken måte kan fantasien hjelpe når man prøver å finne mønstre eller sammenhenger i data?	---	Beholder

2. NOS-spørsmål skjer i kontekst	Hvor viktig tror du kreativitet og fantasi er når forskere lager nye vitenskapelige teorier?	«Veldig viktig for da kan du tenke ut annerledes måter å finne nye teorier på, eller endre teorier»	Beholder
3. NOS spørsmål skjer i kontekst	Tror du kreativitet og fantasi er viktige egenskaper for å løse problemer vi møter i samfunnet? Hvorfor og hvordan kan vi koble dette til «legg inn kontekst»?	«ja fordi det skal være rettferdig for alle. Har du kreativitet tenker du annerledes enn andre og kan komme opp med ny informasjon» «vi kan koble kjemiske reaksjoner ved å tenke at menneskekroppen først tenker noe og deretter utfører»	Lærerveiledning revidert

1. Beholder da forrige revidering anses som god nok.

2. Beholder da det er godt nok svart ut ifra hva de fikk av tid og undervisning.

3. Lite kobling mot kontekst ved de fleste svar.

Naturvitenskapelig kunnskap er teoriladet og subjektiv. Naturvitenskapelige forskere har kjennskap til bestemte teoretiske perspektiver og har egne forkunnskaper, forventninger og filosofiske perspektiver. Dette kan påvirke det forskerne undersøker, metodene som brukes, hvordan det tolkes og hvilke konklusjoner som trekkes.			
Prinsipp	NOS-Spørsmål	Elevsvar	Revidering
1. NOS-spørsmål skjer i kontekst	Hvilken tanker påvirket dine handlinger under forsøket?	Vi fikk lyst til å se hva som skjer når du har mye av en ting og lite av noe annet» «skuffa fordi det ikke sprenget og det lukta vondt»	Beholder
2. NOS spørsmål skjer i kontekst	Hvordan kan forskeres egne forventninger og perspektiver bidra til god forskning?	«Man ser det fra forskjellige synspunkt» «Man kan løse problemer på forskjellige måter»	Revidert i lærerveiledning. Vanskelig å koble mot kontekst
3. NOS-spørsmål skjer i kontekst	Hva er risikoen ved å ikke ta hensyn til alternative synspunkter?	«Du kan tenke sånn du har gjort før og aldri fornye tankene dine så du klarer ikke tenke på andre løsninger» «Det kan være forskjellig fra land til land og fra forsker til forsker»	Beholder
4. NOS-spørsmål skjer i kontekst	Hva kan være en fordel med at forskere over hele verden	«Du har mange ulike perspektiver som kan være en hjelp til finne svaret til et lite	Beholder

	undersøker/forsker på det samme?	spørsmål, med stor betydning»	
--	----------------------------------	-------------------------------	--

1. Har et mål og tenker på dette for å gjøre og komme et sted med forsøket.
2. Vanskelig å koble mot kontekst
3. Koblet til kontekst (henviser til Laviosier som ikke var likt av andre vitenskapsmenn)
4. Vanskelig å koble til kontekst under dette temaet og valget av forsker.

Det eksisterer ikke én universell naturvitenskapelig metode. Forskere observerer, sammenligner, måler, tester, forutser, gjør antagelser, kommer med ideer og konstruerer teorier og forklaringer, men disse aktivitetene kan gjøres på ulike måter og i ulik rekkefølge.			
Prinsipp	NOS-Spørsmål	Elevsvar	Revidering
1. NOS-spørsmål skjer i kontekst	Hvilken metode ble brukt i deres eksperiment?	«vi brukte halvparten av max av hver ting» «våre egne mengder av ting»	Beholder
2. NOS-spørsmål skjer i kontekst	Hvorfor valgte du/dere denne metoden?	«vi ville at det skulle sprengte, så vi tok mest mulig av alt»	Beholder

1. Forklarer hvordan de har jobbet.
2. Kobler mot kontekst og har et mål med metoden.

Naturvitenskapelig kunnskap er tentativ. Selv etablerte fakta, teorier og lover har en iboende usikkerhet – de kan endres som følge av ny evidens eller nye tilnærminger til eksisterende evidens.			
Prinsipp	NOS-Spørsmål	Elevsvar	Revidering
	Vil teori kunne forandre seg?	Ja, siden teori er bare noe man tror eller ikke fullt kan alt om hvor det kan komme mye ideer» «Ja, hvis det gjøres annerledes med mengder»	Beholder

1. Kobler til kontekst, derfor trengs det ikke revidering.

Lærerveiledning er det som tydeligst kommer frem at trenger revidering etter syklus 4. Det blir lagt større fokus på å få frem hvor viktig det er å sette spørsmålene inn i en kontekst for å få svarene man er ute etter. Det vil også legges et større fokus på at man ikke nødvendigvis få svarene man er ute etter, etter første gjennomføring da det krever at elevene er kjent med ord

og utrykk som kommer frem. Dette er noe som kan jobbes inn, og vil av den grunn bli godt spesifisert i lærerveiledningen til produktet.

4. Refleksjon

Produktet skal som tidligere beskrevet fylle en etterspørsel på kritisk tenkning i form av mer enn bare kildekritikk, da også det å kritisere argumentene og også bygge en forståelse basert på flere perspektiver enn kun sine egne gjennom diskusjon og samarbeid. Under uttesting i skolen var det en av resultatene jeg satt med til slutt, elevene jobbet på en annen måte enn tidligere beskrevet av demmes faglærer i naturfag. De var ivrige på diskusjon og tydelig i argumentasjon når det oppsto uenigheter og/eller forskjeller.

Undervisningsøkten ble lagt opp til at elevene skulle få forskjellige svar under eksperimentet som ble utført, og det skapte et tydelig engasjement når de selv fikk være medbestemmende under forsøket. Det gjorde at elevene begynte å diskutere hvor mye av hvert stoff som trengtes for å lage mest gass. Dette gjorde de på ulike måter, det kan selvfølgelig jobbes mer med da dette var kun en pilot innenfor prosjektet, men resultatene var gode etter det som ble gjort. Elevene var også i fasen av å diskutere hvorfor det ikke nødvendigvis ble demmes egne «oppskrift» som skapte mer gass etter et forsøk, men dette ble kortet ned av timens slutt.

Produktet ble laget slik at det skulle være enkelt for enhver pedagog å kunne navigere, samt at det skulle være en viss kvalitet over det for å speile hva det skulle utrette. Nettsiden ble laget med enkle navigasjonspunkter, med forklaringer på hvordan man bruker den så ingen trenger å bruke lang tid på å sette seg inn i hvordan navigasjonen fungerer. Dette gir større rom for god planlegging av givende undervisning, der jeg mener tiden burde blir brukt.

Produktet er ikke nødvendigvis helt nytt da det brukes simple konsepter som allerede eksisterer som (Lederman et al., 2002) sine sett med spørsmål skrevet om i kapittel 2.3, men måten det blir brukt på er det som er nyskapende. Det er et verktøy lærere kan bruke som tips, de kan bruke det som et grunnlag med tanke på at jeg har laget eksempel ut av egne testing og erfaringer. Det vil forhåpentligvis sørge for at det gir lærere en større giv etter å implementere NOS inn i sin egen undervisning, da det viser at det er byggende for elevenes evne til å være kritiske tenkere under naturfagundervisning.

Spørsmålene som er laget er helt nytt, og bruken av det i klasserommet åpner opp for nye muligheter for undervisning. Å bygge opp undervisning på en måte som fremmer NOS-perspektivene har etter som forskning sier en positiv effekt på hva elevene får ut av naturfagundervisning. Det kommer også som et tillegg at eleven har et større engasjement for læringen når den foregår mer utforskende etter de ulike kontekstene man kan være borte i

naturfag. Og at det å sammenligne hva elevene gjør i undervisning med nåtidens og historisk forskning, da både det kontroversielle og det som er mer satt i stein, har en positiv effekt for elevers erfaringer i undervisning.

Etter hva læreplanen sier og hvilken retning verden er på vei inn i/er i, så har det kommet frem at å implementere NOS i undervisning er noe som er nødvendig. Det er også noe som blir testet ut i andre europeiske land, og som er til stede i undervisning i USA og asiatiske land (Øyehaug & Kristensen, 2023b). Så hvorfor skal ikke Norge også henge med på dette når vi selv har laget en læreplan som sier vi skal det. Kritisk tenkning har blitt veldig viktig innenfor naturvitenskap som nevnt med alle Sosiovitenskapelige problemstillingene som dukker opp, med klimakrisen og GMO, vaksiner eller testing på dyr (Karısan & Zeidler, 2016b). Ut ifra dette er det viktig at elever både har en forståelse for hvordan verden fungerer vitenskapelig, og hvordan de kan argumentere for og imot det som kommer til dem av informasjon.

Mitt produkt har etter hva jeg har sett og etter forskning som er gjort i andre land og i Norge, en positiv effekt på det med kritisk tenkning og innføring av NOS. Under egen uttesting kom jeg frem til at spørsmålene jeg laget skapte ett rom for diskusjon og utforskning i klasserommet, samt en forståelse for hvorfor de gjorde akkurat det forsøket de gjorde. De så sammenhengen mellom Laviosier og seg selv i klasserommet, og så verdien av å sitte som gruppe å argumentere for hvorfor demmes løsning på forsøket var det som kunne oppnå best resultat. Og også hva slags resultat de skulle oppnå.

5. Litteraturliste

- Anderson, T., & Shattuck, J. (2012). Design-Based Research: A Decade of Progress in Education Research? *Educational Researcher*, 41(1), 16–25.
<https://doi.org/10.3102/0013189X11428813>
- Børhaug, K. (2017). Ei endra medborgaroppseding? *Acta Didactica Norge*, 11(3), Article 3.
<https://doi.org/10.5617/adno.4709>
- Karısan, D., & Zeidler, D. (2016a). Contextualization of Nature of Science Within the Socioscientific Issues Framework: A Review of Research. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 139–152.
<https://doi.org/10.18404/ijemst.270186>
- Karısan, D., & Zeidler, D. (2016b). Contextualization of Nature of Science Within the Socioscientific Issues Framework: A Review of Research. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 139–152.
<https://doi.org/10.18404/ijemst.270186>
- Kunnskapsdepartementet. (2017). *Kunnskapsdepartementet 2017. Overordnet del -verdier og prinsipper for grunnsopplæringen. Fastsatt som forskrift ved kongelig resolusjon. Læreplanverket for kunnskapsløftet 2020*. <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/opplaringens-verdigrunnlag/1.3-kritisk-tenkning-og-etisk-bevissthet/?kode=nat01-04&lang=nob>
- Kunnskapsdepartementet. (2020). *Kompetansemål etter 10. Trinn—Læreplan i naturfag (NAT01-04)*. Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020.
<https://www.udir.no/lk20/nat01-04/kompetansemaal-og-vurdering/kv78?curriculum-resources=true>
- Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Schwartz, R. S. (2002). Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners'

- conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6), 497–521. <https://doi.org/10.1002/tea.10034>
- Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., & Smith, M. U. (2019). Teaching Nature of Scientific Knowledge to Kindergarten Through University Students. *Science & Education*, 28(3), 197–203. <https://doi.org/10.1007/s11191-019-00057-x>
- Lederman, N. G., & Lederman, J. (2020). Nature of Scientific Knowledge and Scientific Inquiry. In V. L. Akerson & G. A. Buck (Eds.), *Critical Questions in STEM Education* (pp. 3–20). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-57646-2_1
- Murphy, C., Smith, G., & Broderick, N. (2021). A Starting Point: Provide Children Opportunities to Engage with Scientific Inquiry and Nature of Science. *Research in Science Education*, 51(6), 1759–1793. <https://doi.org/10.1007/s11165-019-9825-0>
- Øyehaug, A. B., & Kristensen, P. D. (2023a). Elevers forståelse av naturvitenskapens egenart (NOS). *Acta Didactica Norden*, 17(1), Article 1. <https://doi.org/10.5617/adno.9480>
- Øyehaug, A. B., & Kristensen, P. D. (2023b). Elevers forståelse av naturvitenskapens egenart (NOS). *Acta Didactica Norden*, 17(1), Article 1. <https://doi.org/10.5617/adno.9480>
- Petersen, I., Herzog, S., Bath, C., & Fleißner, A. (2020). Contextualisation of factual knowledge in genetics: A pre- and post- survey of undergraduates' understanding of the Nature of Science. *Interdisciplinary Journal of Environmental and Science Education*, 16(2), e2215. <https://doi.org/10.29333/ijese/7816>
- Reffhaug, M. B. A., Jegstad, K. M., & Andersson-Bakken, E. (2022). Kritisk tenkning – fra intensjon til praksisfortolkning: En analyse av barnetrinns læreres forståelse av kritisk tenkning. *Acta Didactica Norden*, 16(2), Article 2. <https://doi.org/10.5617/adno.8989>
- Yacoubian, H. A. (2020). Teaching Nature of Science Through a Critical Thinking Approach. In W. F. McComas (Ed.), *Nature of Science in Science Instruction: Rationales and*

Strategies (pp. 199–212). Springer International Publishing.

https://doi.org/10.1007/978-3-030-57239-6_10

Yacoubian, H. A., & BouJaoude, S. (2010). The effect of reflective discussions following inquiry-based laboratory activities on students' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(10), 1229–1252. <https://doi.org/10.1002/tea.20380>

6. Vedlegg

Vedlegg 1 samtykkeskjema for elever (foresatte)

Vil du delta i forskningsprosjektet

Hvordan få elever til å tenke kritisk, og integrering av NOS i naturfagundervisning

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å lage et verktøy som lærere kan bruke som vil gjøre det interessant og lett for elever å tenke kritisk, og tenke som forskere. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Formålet med prosjektet er å gi lærere et verktøy som kan brukes for å få elever til å være en mer kritisk tenker under ulike aktiviteter i naturfagundervisningen. En del av prosjektet skal også handle om hvordan kan vi integrere NOS i undervisningen slik at elever tenker slik forskere gjør når de driver med ulike aktiviteter

I prosjektet vil jeg analysere om generelle NOS (Nature of science) spørsmål vil engasjere/hjelpe elever til å være kritiske tenkere i et tema i naturfagundervisning) Spørsmålene vil også være stilt på en slik måte at elever kan trekke logiske løsninger, slik forskere jobber når de ser på ulike problemstillinger. Dette vil være grunnlaget for en masteroppgave.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Høgskolen i Innlandet fakultet for lærerutdanning og pedagogikk/Institutt for Matematikk, Naturfag og Kroppsøving er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Eleven får spørsmålet om å delta siden eleven går i klassen som blir undervist av læreren jeg som student har fått kontakt med.

Hva innebærer det for deg å delta?

Hvis du velger å delta så innebærer dette at det blir samlet inn skriftlige svar på oppgaver gitt i timen og også lydopptak av faglige samtaler mellom deg og dine medelever samt om det er noen tanker som dukker opp fra elev, som jeg burde ha tatt forbehold om. Dette vil registreres via diktafon gjennom nettskjema.

Elever som ikke vil bli tatt lydopptak av stemmen sin blir plassert slik i klasserommet at demmes diskusjoner ikke blir plukket opp slik at alle er med på ordinær undervisning selv ved data innsamling.

Det vil ikke være annen type personopplysning enn ev. stemme som trenges.

Foreldre har mulighet til å få se produktet som skal utprøves på forhånd ved å ta kontakt.

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.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket. *Det vil være student og prosjektansvarlig som har tilgang til eventuelle personopplysninger og all data vil være kryptert. Det vil bli brukt nettskjema sin diktafon app, men ingen deltakere vil kunne gjenkjennes da det skal brukes til analyse og ikke være med i selve prosjektet.*

Hva skjer med personopplysningene dine når forskningsprosjektet avsluttes?

Prosjektet vil etter planen avsluttes 1.juni 2024. etter dette vil alt datamateriale med eventuelle personopplysninger slettes.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra Høgskolen i Innlandet fakultet for lærerutdanning og pedagogikk/Institutt for Matematikk, Naturfag og Kroppsøving 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:

- Høgskolen i Innlandet fakultet for lærerutdanning og pedagogikk/Institutt for Matematikk, Naturfag og Kroppsøving ved Stig Grøvslien Skogly (Student) telefon: 95975139 og Anne Bergliot Øyehaug (Veileder) Telefon: 95928588.

- Vårt personvernombud: Usman Asghar, personvernombud@inn.no.

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

Anne Bergliot Øyehaug
(Forsker/veileder)

(Student)

Stig Grøvslien Skogly

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet Hvordan få elever til å tenke kritisk, og integrering av NOS i naturfagundervisning, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- At det kan bli tatt opp lyd av mine faglige samtaler under undervisningen
- At mitt arbeid kan bli samlet inn etter endt undervisning

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

Vedlegg 2 godkjent SIKT-søknad



Vurdering av behandling av personopplysninger

Referansenummer

119339

Vurderingstype

Standard

Dato

31.01.2024

Tittel

Hvordan få elever til å tenke kritisk og integrering av NOS i naturfagsundervisning

Behandlingsansvarlig institusjon

Høgskolen i Innlandet / Fakultet for lærerutdanning og pedagogikk / Institutt for matematikk, naturfag og kroppsøving

Prosjektansvarlig

Anne Bergliot Øyehaug

Student

Stig Grøvslien Skogly

Prosjektperiode

04.12.2023 - 15.05.2024

Kategorier personopplysninger

Alminnelige

Lovlig grunnlag

Samtykke (Personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a)

Behandlingen av personopplysningene er lovlig så fremt den gjennomføres som oppgitt i meldeskjemaet. Det lovlige grunnlaget gjelder til 15.05.2024.

Meldeskjema**Kommentar**

OM VURDERINGEN

Sikt har en avtale med institusjonen du forsker eller studerer ved. Denne avtalen innebærer at vi skal gi deg råd slik at behandlingen av personopplysninger i prosjektet ditt er lovlig etter personvernregelverket. Vi har nå vurdert at du har lovlig grunnlag til å behandle personopplysningene.

SAMTYKKE: ALMINNELIGE

Lovlig grunnlag for behandlingen av personopplysninger vil være den registrertes samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 a).

KOMMENTARER TIL INFORMASJONSSKRIV

Informasjonsskrivet ditt ser fint ut, men mangler noen viktige punkter. Ta gjerne utgangspunkt i malen på våre nettsider for å få med de opplysningene som mangler:

<https://sikt.no/informasjon-til-deltakarane-i-forskningsprosjekt>

Velg malen som heter «samtykke som lovleg grunnlag – mal for standard informasjonsskriv»

Du må legge til:

- navn på behandlingsansvarlig institusjon/ditt studiested
- deltakernes rettigheter: retten til å be om innsyn, retting, sletting, begrensning, dataportabilitet og retten til å klage til Datatilsynet
- at du behandler opplysninger om deltakerne basert på deres samtykke
- kontaktopplysningene til institusjonen din sitt personvernombud og Sikt personverntjenester
- * hva slags opplegg elevene som ikke ønsker å delta får tilbud om og hvordan du sikrer at de elevene som ikke samtykker ikke kommer med på lydopptakene.
- * Eksakt prosjektslutt dato med årstall

FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

Det er institusjonen du er ansatt/student ved som avgjør hvordan du må lagre og sikre data i ditt prosjekt og hvilke databehandlere du kan bruke. Husk å bruke leverandører som din institusjon har avtale med (f.eks. ved skylagring, nettspørreskjema, videosamtale el.).

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

MELD VESENTLIGE ENDRINGER

Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til oss ved å

oppdatere meldeskjemaet. Se våre nettsider om hvilke endringer du må melde: <https://sikt.no/melde-endringer-i-meldeskjema>

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

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

Lykke til med prosjektet!

Vedlegg 3 Noen anonyme elevbesvarelser

Scannet inn og skjermbildet versjoner.

KJEMISKE REAKSJONER

1. De gjør forsøk og kan derfor være sikker
2. Du har ingen grenser og du tenker mer og større
3. De bruke fantasi før, men nå går flere utover kunnskaper
4. Ja, det er viktig å ~~ha~~ ^{ha} fantasi for at samfunnet skal kunne bli mer moderne å følge med tiden.
5. Fordi du må bruke kreativitet og fantasi til å tenke ut mulige løsninger
6. ~~Det er~~ De vet hva de driver med å kan derfor tenke seg til ulike løsninger.
7. Du kan tenke sann du har gjort før å aldri fornye tankene dine så du klarer ikke å tenke på andre løsninger.
8. Du har mange ulike perspektiver som kan være en hjelp til å finne svaret til et lite spørsmål, med stor betydning.

1. en kjemisk reaksjon der forskjellige ting stjedde
2. gøy og interessant.
3. observerer du så ser du hva som skjer og du tolker hva du tror kom til å skje.
4. fikk lyst til å se hva som skjer når du har mye av en ting og lite av noe annet.
5. ballong med natron og flaske med eddik også ballongen over flaske,
- 6) vi syntest det var enklest.
- 7) Ja hvis du gjør det annerledes med mengder

1. De kan gjøre tester ~~gjennomføre som det de~~ d.
~~test~~
2. Tenke seg frem til hva som kan skje. c
3. Veldig viktig for da kan du tenke ut annen-
ledes måter å finne nye teorier på, eller
endre teorier.
4. Ja fordi det skal være rettferdig for alle.
Har du kreativitet tenker du annenledes enn
andre og kan komme opp med ny informasjon.
5. Man ser det fra forskjellige synspunkt.
6. Man kan gi glipp av viktig informasjon.
7. Kan komme med ny informasjon til i hjelpe
hverandre, og kan dele ideene sine