

Stian Ferstad

Mai 2019

NTNU

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet.
Fakultet for samfunns - og utdanningsvitenskap
Institutt for lærerutdanning

Bacheloroppgave

2019



Stian Ferstad

Bacheloroppgave
Mai 2019

NTNU

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet.
Fakultet for samfunns - og utdanningsvitenskap
Institutt for lærerutdanning



Kunnskap for en bedre verden

Sammendrag

I denne studien har jeg undersøkt hvordan utforskende undervisning kan føre til god begrepsforståelse hos elever på 9.trinn i naturfag. Utvalget av elever er gjort i en praksisklasse jeg besøkte på lærerstudiet. Elevene har levert inn tankekart og labrapporter som har vært datagrunnlaget for studien. Ved å analysere hvordan elevene har beskrevet begrepene i labrapporten sin, og sammenlignet dette med hvordan de presenterer begrepet i tankekart, har jeg sett på hvordan elevene viser forståelse av begrepene.

Studien viser at elevene ikke har god kompetanse på området fra før av. Funnene i denne studien viser at undervisninga har fungert for de fleste elevene. De svarer i labrapport og tankekart godt om de begrepene som er valgt ut, og viser dybdekunnskap om enkelte av dem. Videre viser studien at denne type elever som er valgt ut, har godt utbytte av utforskende undervisning – da dette er en sammensatt og delvis kompleks elevgruppe. Studien setter også forsøk av høy frihetsgrad på prøve, og viser at man må finne en god balanse mellom åpne forsøk og typiske kokebokforsøk.

Summary

In this project, I have investigated how inquiry-based teaching can lead to a good understanding of concepts for 9th grade students. I have selected four students that are quite different, with different backup from their parents. The students have handed in mind maps and reports from practical work in class – this is the data basis for this project. The data has been analyzed and compared with each other.

This study concludes that the students do not know much about this subject from the beginning. Therefore, this inquiry-based teaching has been important to help the students to understand these concepts, and why they are so important. Some of the selected students understand very well how these concepts is linked together. The study also talks about how this inquiry-based teaching works in this class with very different students, and tests how students experiments can be set at a higher degree of freedom, to help the students understand more of the concept.

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	1
Summary	1
Innledning	4
Teori	5
Forskerspiren.....	5
Grunnleggende ferdigheter	6
Utforskende arbeidsmåter	6
Frihetsgrader	7
5E-modellen.....	9
Proksimal utviklingszone	10
Metode	11
Resultat	15
Analyse	17
Diskusjon	18
Reliabilitet og validitet.....	18
Utforskende - forskerspiren	18
Frihetsgrader	18
Grunnleggende ferdigheter - felles språk - Vygotsky.....	19
Hvilke elevtyper passer dette arbeidet for?.....	20
Konkretisering / visualisering	20
Når legge opp til prøve?.....	21
Motivasjon når det gir mening for elevene.	22
Forskningens bidrag.....	22

Avslutning.....	23
Litteraturliste.....	24
Vedlegg.....	25
Vedlegg 1 – tankekart 1	25
Vedlegg 2 – tankekart 2	26
Vedlegg 3 – tankekart 3	27
Vedlegg 4 – samtykkeskjema	28

Innledning

I denne studien har jeg valgt å se på hvordan utforskende arbeidsmåter kan bidra til at elevene forstår begrepene i naturfag godt, og at disse begrepene sitter hos elevene slik at de husker dette over tid. I lærerstudiet har det vært mye fokus på utforskende arbeidsmåter, og Naturfagssentret har mye bra litteratur som støtter bruken av disse metodene. Det har gjort at jeg har blitt engasjert i slike undervisningsmetoder gjennom lærerstudiet, og fikk lyst til å se på hvordan disse undervisningsmetodene fungerer i praksis i min praksisklasse.

I naturfag handler mye om å forstå naturen og dens oppbygning og funksjon. For å forstå sammenhenger og vite hvordan naturen fungerer, trenger vi felles begreper som betyr det samme uansett hvor i landet eller verden man befinner seg. Jeg har valgt å se på hvordan elevene viser sin forståelse av begreper vi har jobbet med i praksisperioden, og analysert disse og sammenlignet dem med tankekart elevene har lagd underveis i arbeidsperioden.

Innsamling av datamateriale er gjort gjennom tankekart og labrapporter. Dette er metoder jeg ikke har prøvd tidligere, og ser på dette som en utfordring og en mulighet for å lære noe nytt. Empiri for studien er samlet inn i praksis, og blir gjort rede for i eget kapittel.

I denne studien har jeg undersøkt denne problemstillingen:

Hvordan kan utforskende undervisning føre til god begrepsforståelse?

Teori

Teorigrunnlaget for denne studien er lagt til den grunnleggende forståelsen av utforskende undervisning og hvordan dette fremmes og anbefales å utføres.

Forskerspiren

I læreplanen for naturfag står definisjonen av ett av hovedområdene:

I naturfagundervisningen framstår naturvitenskapen både som et produkt som viser den kunnskapen vi har i dag, og som prosesser som dreier seg om hvordan naturvitenskapelig kunnskap bygges og etableres. Prosessene omfatter utvikling av hypoteser, eksperimentering, systematiske observasjoner, diskusjoner, kritisk vurdering, argumentasjon, begrunnelser for konklusjoner og formidling. Forskerspiren skal ivareta disse dimensjonene i opplæringen og integreres i de andre hovedområdene (Utdanningsdirektoratet, 2013).

Dette legger altså føringen for at man skal jobbe etter disse prosessene i alle dimensjonene av opplæringen. Det betyr at læreren må vektlegge tema som utvikling av hypoteser, legge opp til diskusjoner, til kritisk vurdering etc. i undervisninga, selv som klassen jobber med et annet hovedområde. Det kommer også frem av oversikten fra UDIR at dette hovedområdet går igjen i alle årstrinn i alle deler av opplæringen. Et av formålene med opplæringa i Norsk skole er: «Elevane og lærlingane skal utvikle kunnskap, dugleik og holdningar for å kunne meistre liva sine og for å kunne delta i arbeid og fellesskap i samfunnet. Dei skal få utfalde skaparglede, engasjement og utforskartrong» (Opplæringslova, 2018, §1-1). Det vil si at læreren i Norsk skole skal fremme skaperglede, engasjement og utforskertrang hos elevene. Virkemidler for dette ser vi igjen vidare i studien. Naturfagssentret skriver også om viktigheten av elever som møter utforskende og undrende arbeidsmåter. Forskerspiren skal bygge vidare på det naturlige utforskende behovet barn har. Hovedområdet skal sees i sammenheng med de andre fagområdene, og jobbes systematisk gjennom hele opplæringa (Almendingen & Isnes, 2005).

Grunnleggende ferdigheter

Formulering av hypoteser, legge opp til diskusjoner, argumentere og diskutere er bare noen av momentene som kan trekkes frem fra hovedområdet Forskerspiren, som ivaretar grunnleggende ferdigheter i naturfaget. Alle de overnevnte klassifiseres i forskjellige grunnleggende ferdigheter, og er like viktige alene, som når de står sammen. De grunnleggende ferdighetene «er forutsetninger for læring og utvikling i skole, arbeid og samfunnsliv» (Utdanningsdirektoratet, 2013). Videre kan de grunnleggende ferdighetene anses som de nødvendige redskapene elevene benytter i den utforskende prosessen i skolen. Fokuset på grunnleggende ferdigheter kan også være til hjelp for å gjøre naturfaget mer interessant og relevant for elevene. I de lave årstrinnene vil det være naturlig å fokusere på å samtale om og undre seg over naturfagets fenomener. Videre i skoleløpet utvikles elevens formuleringsevne og det blir mer naturlig å uttrykke seg skriftlig og med digitale verktøy. Naturfaget skal inkludere alle fem grunnleggende ferdigheter, og utvikle elevenes kompetanse i bruk av disse. Elevene møter også regning som sentralt i naturfaget i de øvre årstrinn. Mennesket har valgt matematikk som enkleste måte å uttrykke fenomener i naturen på, og elevene må da trenes i å forstå bruken av dette, og etter hvert selvstendig uttrykke seg på denne måten.

Utforskende arbeidsmåter

Det finnes mange ulike definisjoner om utforskende arbeidsmåter, men det alle er enige om er at begrepet illustrerer ulike undervisningspraksiser, med hvert sitt syn på hvem man har i fokus i undervisningen. Knutsen lister opp noen kjennetegn på utforskende arbeidsmåter, der jeg her tar med kun den siste, da den er mest relevant for denne studien. «(...) elevene selv driver *kunnskapsbygging* ved å innhente, vurdere og videreutvikle kunnskapen» (Knutsen, 2015, s. 87). Målet med dette arbeidet er at elevene skal ha kjennskap til, og kritisk kunne vurdere egne resultater og tanker opp mot egne og andres resultater, faglitteratur og andre forståelser.

«Dersom læreren introduserer utforskende arbeidsmåter i undervisningen i den hensikt at elevene skal lære naturvitenskapelige begreper og teorier, blir den utforskende tilnærmingen et middel for å nå et høyere mål» (Knutsen, 2015, s. 87).

«Utforskende arbeidsmåter tar på alvor viktigheten av utvikling av interesse, dybdeforståelse, kompetanse i vitenskapelig utforskning og en kritisk og spørrende holdning» (Angell, Bungum, Henriksen, Kolstø, Persson & Renstrøm, 2011, s. 207). Med dette mener jeg at man ser viktigheten av å drive med utforskende arbeidsmåter. Sett opp mot Knutsen, ser vi her da at utforskende arbeidsmåter kan drive frem selvregulerte elever, som er indre motiverte og styrer mye av egen læring. Angell et al. (2011) skriver videre om at elever som er vant til undervisning der de skal reprodusere fakta og følge en gitt prosedyre, ofte får problemer med å forstå den forklarende teorien. Ved å drive med utforskende arbeidsmetoder i undervisningen, der man har fokus på å ikke reprodusere fakta som andre har konkludert med, vil elevene oppnå et høyere læringsutbytte. Angell et al. (2011) skriver videre om undervisning som er utforskende vil handle mer autonomt, være mer reflektert, og utvikle egne strategier for å nå mål. Det pekes også på at undervisning som er veldig lærerstyrt kan gi svært gode resultater, men vil hindre elevene å utvikle egen autonomi.

Viktigheten med utforskende arbeidsmåter kommer virkelig til syne når man ser på engasjementet elevene viser, og man tydelig ser motivasjonen deres. Dette kan styrkes ved at arbeidet elevene gjør, gir mening for dem. Det blir da mer givende for eleven å arbeide videre, og motivasjon og engasjement styrkes.

Frihetsgrader

Frihetsgrader er en måte å definere hvilket moment i arbeidet hos elevene som er styrt av læreren, og hva som er styrt av elevene. Dette dreier seg oftest om praktisk arbeid, gjerne laboratorieøvinger. Der definerer man om elevene må finne sitt eget problem som de skal løse, eller om læreren har definert dette på forhånd. Det samme med metode. Hvordan skal elevene finne ut av resultatet i øvingen. Man ser også på om resultatene er gitt på forhånd, eller om det er helt opp til elevene å definere og finne ut av om deres resultater er relevante for øvingen. Det kan også innebære å se på usikkerhet i øvingen, og finne alternative resultater som kan støtte opp om problemet de undersøker. Alle disse forskjellige momentene kan settes opp i en tabell, se tabell 1, og gis tall fra 0 til 3. Om laboratorieøvingen er lærerstyrt, der elevene skal følge en kokebokoppskrift og gjøre det som læreren sier eller det som står på arket, sier vi at både problem, metode og resultat er gitt. Da sier vi at forsøket har frihetsgrad 0. Derimot om læreren

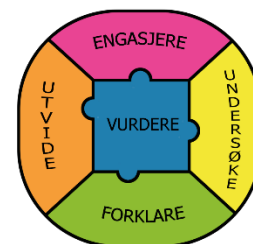
setter frem en hel del utstyr, og har på forhånd presentert en del teori om et tema, kan elevene finne sitt eget problem, velge hvordan de skal teste dette, og vurdere sine egne resultater, sier vi at forsøket har frihetsgrad 3. Dette støttes veldig under hovedområdet forskerspiren i Læreplanen. Selv om et forsøk har frihetsgrad 3, betyr ikke det at læreren kan sitte på sidelinja og ikke inkludere seg i arbeidet. Elevene trenger rammer og struktur i arbeidet med åpne forsøk. Lærerens oppgave kan da bli å involveres i faglige diskusjoner, vurdere problemstillingene på forhånd om de er relevante for Læreplanen, legge frem et foreslått utvalg av utstyr som elevene kan velge mellom, og sørge for inkludering og samhold i løsningen av problemstillingene hos elevene. Det er verd å nevne at alle praktiske forsøk i skolen ikke trenger å være på frihetsgrad 3. Enkelte forsøk må være på frihetsgrad 0 med tanke på sikkerhet, andre fordi det er viktig for læreren at elevene skal gjennomføre akkurat denne typen forsøk. Det kan i enkelte sammenhenger være godt for elevene å gjøre lærerstyrte forsøk, såkalte kokebokforsøk, der de kan jobbe sammen i små grupper og løse problemet slik det står i oppskriften. Slike forsøk kan være med på å skjule inkluderingsarbeid i klassen. (Marion, P.v., 2015, s. 104-124)

Tabell 1: Antall frihetsgrader i praktisk eller utforskende arbeid.

Frihetsgrader	Problem	Metode	Resultater
0	Gitt	Gitt	Gitt
1	Gitt	Gitt	Elev
2	Gitt	Elev	Elev
3	Elev	Elev	Elev

5E-modellen

5E-modellen er utviklet av amerikanske forskere, og målet med modellen er at elevene skal få større kunnskap om temaet som utforskes. Utvikle ferdigheter og kommunisere resultater viktige momenter det arbeides med. Modellen tar utgangspunkt i de fem engelske ordene Engage, Explore, Explain, Elaborate og Evaluate, som har blitt oversatt til norsk til Vurdere, Engasjere, Undersøke, Forklare og Utvide. Typisk fremstilling av modellen vises i figur 1, der det ligner på at ordene utgjør hver sin brikke i et puslespill, der alle brikkene er avhengige av hverandre for at puslespillet skal gå opp. I utforskende arbeidsmåter er dette helt sentralt. De forskjellige prosessene er avhengige av hverandre, og det spiller i utgangspunktet ingen rolle hvor man starter på puslespillet (Fiskum & Korsanger, 2017).



Figur 1 5E-modellen

Vurdere: Vurdering skal forstås som undervisningsvurdering og sluttvurdering. Derfor er det naturlig at dette er gjennomgående gjennom hele arbeidet. Hensikten er å støtte opp om elevens arbeid, og skal være et kontinuerlig arbeid gjennom hele prosessen.

Engasjere: Motivasjon og interesse for tema er viktige faktorer for læringsutbytte. Det er anbefalt at man starter en undervisningsøkt med noe som engasjerer elevene. Dette kan kartlegge elevenes forkunnskaper, skape nytt engasjement om noe elevene har arbeidet med tidligere, eller skape et læringsbehov hos elevene.

Undersøke: For at elevene skal arbeide utforskende er det viktig at de har eierskap til arbeidet. I denne fasen skal elevene kunne undersøke noe teoretisk eller praktisk. De skal samle data og innhente informasjon som kan være relevante for problemstillingen deres.

Forklare: Det er viktig at elevene kan å kommunisere kunnskapen med å beskrive faglige fenomener. Ved å ta utgangspunkt i noe de selv har undersøkt, har de allerede et eierskap til arbeidet, og kan bygge videre på eierskapet ved å forklare faglig det fenomenet de har undersøkt.

Utvide: Her gjelder det å bygge videre på kunnskapen eleven allerede har. Dette kan være mer avansert teori, flere detaljer i undersøkelsen, bruke mer komplekse fagord og uttrykk når man forklarer observasjonene sine eller se undersøkelsen i en større sammenheng med andre fenomener. Ved å utvide elevenes kunnskap vil de kunne oppleve kunnskapen som relevant og sammensatt i faget.

Naturfagssentret har gode, konkrete eksempler på hvordan man kan ta i bruk disse momentene i undervisningen. I referansen lister de opp forslag til aktiviteter som fremmer de forskjellige momentene i modellen (Fiskum & Korsanger, 2017).

Proksimal utviklingszone

Lev Vygotsky var en psykolog som arbeidet rundt 1900-tallet. Han utviklet flere modeller om barns læring, og er grunnlegger av blant annet den sosiokulturelle læringsteorien. Vygotsky mente at språket var det viktigste verktøyet man har i klasserommet, og måtte bruke dette aktivt for å bygge på elevenes forkunnskaper, og hjelpe dem til å tilegne seg ny kunnskap. Dette gjennom flere modeller, men her ser jeg på modellen som blir kalt «den proksimale utviklingssonen». Teorien bygger på at eleven kommer med en mengde kunnskap, og for at man skal tilegne ny kunnskap, må man bygge på den gamle kunnskapen. For at man skal gjøre dette, trenger man verktøy for å utføre jobben. Det er dannet flere metaforer til teorien, og det knyttes ofte til håndverkere. De trenger også redskaper for å bygge hus. Av og til må håndverkerne opp i høyden, og trenger da et stillas for å komme opp. Dette trenger også elevene for at de skal klatre et faglig nivå oppover. Når håndverkeren er ferdig med huset, altså jobben er ferdig, demonteres stillaset, og det kan brukes på andre plasser. Slik er det hos elevene også. Når eleven har tilegnet seg ny kunnskap, kan det støttende stillaset demonteres, og brukes på andre områder der det trengs. Videre overført til undervisning kan dette brukes ved at læreren bruker språket som redskap for å kommunisere med eleven, og stiller spørsmål og gir verbal respons og tilbakemeldinger på barns ytringer. For at de skal fungere som stillaser i klasserommet, må de være av en slik art at de fremmer mental aktivitet hos elevene. (Moen, 2013, kap. 11)

Metode

Alle elevene som er valgt ut i denne studien går i 9. trinn på samme skole. Objektene er valgt ut etter hensiktsmessighet, der de representerer forskjellige bakgrunner. Bakgrunnen til de enkelte er variert. Én sliter litt med oppfølging hjemme, mens de tre andre har svært god oppfølging hjemmefra. Én elev har problemer med å skrive, og har assistent med seg i alle timer. Hele klassen er kompleks, med flere utviklingsvansker, og interne konflikter i klassen. Det har gjort at de har delt klassen i to i alle undervisningstimer. Dermed har jeg måttet gjennomføre opplegget i hver gruppe, altså alt er gjennomført to ganger. Jeg har valgt ut fire elever som jeg ser nærmere på, slik at jeg kan gå i dybden og analysere deres svar, kontra se på hele klassen og gå gjennom alle svarene. De objektene jeg har valgt ut mener jeg representerer klassen godt, og kan da være representative for store elevgrupper i Norge.

Innsamling av datamateriale er gjort i praksisperioden. Før denne startet lagde jeg et samtykkeskjema som jeg sendte til skolen, der rektor og praksislærer godkjente dette, og sendte til elevenes foreldre. Samtykkeskjemaet er skrevet med *negativt samtykke*, som betyr at jeg samler inn data, så får eleven eller foreldre/foresatte melde fra om de ikke ønsker å delta i undersøkelsen. Dette etter avtale med NSD (Norsk senter for forskningsdata), formidlet via Blackboard fra faglærere.

I dette arbeidet har jeg fått mulighet til å følge elevene gjennom hele perioden fra start til slutt i temaet. Der har jeg samlet inn elevenes tanker og analysert dem. Arbeidet har blitt gjort i tre faser, som kort er oppsummert i tabell 2, og videre forklart i teksten:

Tabell 2: Oppsummering av fasene i studien.

Fase	Hva ble gjort i denne fasen?
Fase 1	Teste elevenes forkunnskaper. Elevene lagde et tankekart for å vise hva de visste om synet fra før.
Fase 2	Gjennomført et utforskende undervisningsopplegg over tre uker. Fokus på 5E-modellen.
Fase 3	Teste elevenes kunnskaper etter endt arbeidsperiode.
Fase 4	Etterarbeid. Koding og sammenligning av elevsvar.

Fase 1: *Teste elevenes forkunnskaper.* Her ville jeg finne ut av hva elevene kunne om dette tema fra før. Elevene fikk utdelt et blankt ark, og skulle lage tankekart der de kunne skrive alt de visste om synet fra før. Elevene skulle etter andre årstrinn ha «beskrevet som samtale om sansene [...]» (Utdanningsdirektoratet, 2013). De skal også ha møtt dette i andre tema og kompetansemål, så jeg har tatt utgangspunkt i at det ikke er helt nytt stoff for elevene.

Fase 2: *Gjennomføre utforskende undervisningsopplegg over tre uker.* I denne fasen har jeg og to medstudenter gjennomført et variert og utforskende undervisningsopplegg. I starten av perioden fikk elevene utdelt et skriv med info om det vi skulle jobbe med, blant annet 5 sentrale begreper; pupillen, hornhinna, regnbuehinna, synsnerven og den gule flekken. Utvalget av disse fem begrepene ble gjort av studentene i samarbeid med faglærer. Ved å forklare disse fem begrepene kan elevene velge å vise høy kompetanse med dyp forklaring og mye sammenhenger, eller de kan velge og forklare kort og konsist hva dette er. Forståelsen av disse begrepene er utgangspunkt for studien, og er blitt målt i resultatene. Undervisninga er delvis blitt lagt opp etter forslag til aktiviteter av artikkelen til Fiskum & Korsanger (2017).

Gjennomgående i alle timer er fokuset på vurdering. I hver time har studenten som er ansvarlig for undervisninga sørget for muntlig samtale og dialog i klassen, der det faglige er blitt formidlet og diskutert med og av elevene. Ved å vurdere hvilke spørsmål elevene stiller, og hvordan de formulerer seg, ser man hvordan forståelsen til eleven er. De har også produsert skriftlige innleveringer, både med labrapport og tankekart, som blir den skriftlige vurderingen i dette tema.

For å engasjere elevene har vi kjørt en liten starter i begynnelsen av timene. I den første økta ble dette det første tankekartet, der de fikk skrive hva som helst om øyet. I andre undervisningsøkter har vi sett kortfilm, sett på modell av øyet og vist hvilke verktøy elevene kunne bruke i forsøk. Alle disse har vært startere, som har koblet på elevene, kartlagt forkunnskaper og skapt et læringsbehov hos elevene.

For å undersøke i dette arbeidet har elevene virkelig fått tatt et dypdykk i øyet, bokstavelig talt. I disseksjon av øyet fikk klassen gjennomføre et kokebokforsøk. Dette etter avtale med faglærer som mente at dette var det mest fornuftige for denne elevgruppa, med tanke på elevsammensetning og hvilke måter de har arbeidet med tidligere. Etter forsøket har elevene skrevet labrapporter. Der måtte de selv søke etter informasjon for å beskrive de fem bestanddelene som er utgangspunkt for studien. I utgangspunktet var alle kilder tilgjengelige, men vi ga et hint om kildekritikk.

Elevene har forklart fagstoffet til hverandre muntlig. Dette etter en gjennomgang av student på tavla, eller etter å ha sett film. For enkelhetsskyld fikk de forklare til eleven de satt ved siden av. Dermed slapp vi en del omrøkkeringer i klasserommet. De har også forklart skriftlig ved innlevering av labrapport og tankekart. Elevene har også tegnet modeller av øyet, som de har forklart til sidekameraten.

Vi kan også si at elevene har utvidet sin kunnskap, ved at de selv måtte finne fagstoff for labrapport. I siste undervisningsøkt ble alt om øyet sett i en større sammenheng der vi studerte nervesystemet i kroppen for å se på nervesignalene fra øyet til hjernen.

Fase 3: *Teste elevenes kunnskaper om tema.* I den siste fasen fikk jeg mulighet til å se på elevenes etablerte kunnskap om temaet. De fikk utdelt nok et blankt ark, og skulle skrive «alt henger sammen med alt i kroppen» i midten, og kladde sine tanker om temaet ut fra dette. Etter dette samlet jeg klassen i to grupper, fordelt praktisk etter hvordan de satt i klasserommet, der de fikk snakke sammen om det de hadde notert. Tilslutt hadde vi en konkurranse på tavla. Jeg skrev samme tittel i midten av tavla, og delte ut en rød tusj til det ene laget, og en grønn til det andre. Lagene fikk 10 minutter til å skrive så mye de kunne på tavla.

Disse tre fasene resulterte i at elevene utarbeidet tre tankekart:

Tankekart 1: Forkunnskaper om øyet.

Tankekart 2: Alle begreper og ord om øyet, like etter arbeid med labrapport.

Tankekart 3: Én uke seinere – hvilke begreper husker elevene etter ei uke.

Det er verdt å merke seg at tankekart 2 er utarbeidet like etter elevene har produsert en komplett labrapport etter disseksjon av griseøyet, der disse begrepene skulle forklares.

Fase 4: Etterarbeid. I etterarbeidet har jeg valgt ut fire elever som viser litt forskjellig forståelse av begrepene som jeg har sett nærmere på. De svarer ulikt i tankekartene sine, og har forskjellige oppfatninger av disse begrepene i labrapporten de leverte. Etter å ha valgt ut objekter, har jeg satt sammen tankekartene til de fire utvalgte, og gitt hver elev hver sin farge i et felles tankekart. Disse fargene er konsekvente gjennom alle tre tankekartene, slik at jeg har kontroll på hvilken elev som har svart hva. Slik sammensetning har jeg gjort for alle tre tankekartene. Deretter har jeg sortert svarene deres, og samlet like svar ved siden av hverandre, slik at jeg raskt kan se hvilke begreper de viser i tankekartene sine. Resultatene er presentert i tabeller og sammenlignes videre i analysekapitlet.

Resultat

Tabell 3: Svarene til de fire utvalgte elevene. Valg av begreper er forklart i metodekapitlet.

	Tankekart 1	Tankekart 2	Tankekart 3
Pupillen	3	4	3
Hornhinna	0	4	2
Regnbuehinna	0	3	2
Synsnerven	0	2	3
Den gule flekken	0	3	2

Tabell 3 viser utvalget av de fem begrepene det ble fokusert på i studien, og hvor mange av de fire utvalgte elevene som svarte med disse begrepene i tankekartene sine. Som vi ser i tabell 3 har tre av fire elever hørt om pupillen fra før. Ingen av de andre begrepene var kjent for elevene. I tankekart to svarer stort sett alle noe om alle begrepene. Synsnerven stikker seg ut som et begrep som færrest husker, mens både pupillen og hornhinna noteres av alle fire elevene. I siste tankekart ser vi at noen av begrepene faller bort igjen. Størst variasjon ser vi for hornhinna. Der har halvparten glemt dette. Det er også en nedgang i pupillen, regnbuehinna og den gule flekken. I tillegg ser vi en liten økning for synsnerven, der én ekstra elev har husket dette.

Resultat i labrapport.

Felles for alle fire labrapportene er at de har skrevet kort, men konsist om hvert enkelt begrep. Ingen har noen overraskende utfyllende forklaring av hvilken oppgave hver organell har, eller hvorfor vi er avhengige av dette for å kunne se. Et par elever svarer veldig kort for hver, blant annet en som forklarer at synsnerven: «Gir informasjon til hjernen». En annen elev svarer om synsnerven: «Er den som fører lyset, eller det vi ser til hjernen sånn at vi kan oppfatte det. Det går en nerve fra øyet og helt til synssentret i hjernen».

Tabell 4: Oppsummering av svar i labrapporter, der *hva* viser at eleven har forklart hva dette er, og *funksjon* viser at eleven har forklart hvilken funksjon denne organellen har. Farge på elevene representerer fargen i felles tankekart som vedlegg.

	Elev Grønn	Elev Blå	Elev Grå	Elev Orange
Pupillen	Hva og funksjon	Hva og funksjon	Hva og funksjon	Hva og funksjon
Hornhinna	Hva og funksjon	Funksjon	Hva og funksjon	Hva og funksjon
Regnbuehinna	Hva	Hva og funksjon	Hva og funksjon	Hva og funksjon
Synsnerven	Hva og funksjon	Hva og funksjon	Funksjon	Funksjon
Den gule flekken	Hva og funksjon	Hva, og delvis funksjon	Hva	Hva og delvis funksjon

Tabell 4 viser om eleven har beskrevet organellen i labrapporten, og om eleven har beskrevet dens funksjon. Vi ser hvordan de fire utvalgte elevene har beskrevet de fem begrepene de ble vurdert etter. Av tabellen leser vi at alle fire elevene har god kontroll på pupillen. Litt mer variasjon for hornhinna, regnbuehinna og den gule flekken. Det er størst variasjon mellom elevene i forklaringa av synsnerven.

Analyse

Forkunnskaper - tankekart 1

Lest av tabell 3, vises det ganske tydelig at bare ett av de fem begrepene var kjent for elevene på forhånd. Dette tenker jeg umiddelbart er veldig naturlig, da resten av begrepene er organeller man må ha dissekert eller jobbet med for å vite at de finnes. Ved å se på vedlegg 1, ser man også at ingen av elevene har gitt forklaring eller beskrivelse av hva dette er og hvorfor vi trenger denne organellen. Det var heller ingen føringer på dette da de skulle skrive, så jeg tenker at elevene ikke kan klandres for det. Det er heller en bemerkning som er verd å ha med videre.

Kunnskap etter arbeid med labrapport - tankekart 2

I disse tankekartene ser vi at elevene husker flere av organellene og klarer å se de i sammenheng med resten. Ved å se i tabell 3 ser vi at alle fire elevene husker både pupillen og hornhinna. Tre elever husker regnbuehinna og den gule flekken, mens bare to elever husker synsnerven som begrep. Dette tankekartet er produsert like etter de leverte inn labrapporten, der de gav utfyllende forklaring på disse begrepene. Jeg tenker at disse svarene er representative for denne klassen. Som beskrevet i kapitlet om Metode ser man at elevgruppa har fått tildelt ekstra ressurser i undervisninga, som da har gitt færre elever pr. Lærer i klasserommet. Dette har da ført til et godt utbytte av undervisninga, samt presenterer de utfordringene som er i dette klasserommet. Ved å studere svarene i tabell 3 og tabell 4, kan man se hvilke elever som har gjort et godt arbeid med labrapporten, og se denne i sammenheng med svarene eleven har avgitt i tankekartet like etter.

Kunnskap etter én uke - tankekart 3

Tankekart 3 ble utarbeidet ei uke etter innlevering av rapport og tankekart 2. Lest av tabell 3 ser vi at det er en liten nedgang i nesten alle begrepene. Dette mener jeg kan skyldes at dette representerer den kunnskapen eleven faktisk har, mens tankekart 2 representerer en ferskere kunnskap, som lett kan forsvinne uten videre bearbeiding.

Diskusjon

Reliabilitet og validitet

De fire elevene som er valgt ut som objekter i denne studien har forskjellig bakgrunn og litt forskjellige forutsetninger for å oppnå høy kompetanse i faget. Det gjør at de *kan* representere et hvilket som helst klasserom i Norge, som ofte består av slike typer elever som har forskjellige bakgrunner. Jeg vil påstå at dersom noen andre gjennomfører en lignende studie med samme metode og valg av elever, vil jeg tro at de kan få lignende resultater. Dermed mener jeg at studien bærer preg av høy reliabilitet. Derimot har jeg ikke testet dette selv, så det blir bare en påstand fra meg, som jeg velger å stå for!

Studiens validitet mener jeg er høy. Resultatene viser tydelig hva elevene svarer og hvordan de formulerer labrapportene sine, og hvordan de har valgt å presentere svarene sine. Med tanke på hvor forskjellige elevene er, mener jeg dette er med på å styrke validiteten til studien.

Utforskende - forskerspiren

I denne undersøkelsen har jeg sett på om de metodene som er gjennomført fører til at elevene tilegner seg kunnskap og kompetanse om de begrepene vi legger fokus på i undervisningen. Alle utforskende arbeidsmåter etter de prinsipper beskrevet fra Naturfagssentret dekkes svært godt opp i læreplanens hovedområde i naturfag - forskerspiren. Elevene skal jobbe systematisk og eksperimentere, de skal diskutere sine oppdagelser og argumentere og konkludere om sine funn. Alt dette støttes svært godt med de utforskende arbeidsmåtene som er beskrevet i denne studien.

Frihetsgrader

Det er mye fokus på at elevene selv skal oppdage de forskjellige elementene i et forsøk, og til slutt kjenne et behov for mer kunnskap for å forklare de fenomener de studerer. I et slikt forsøk som har blitt gjennomført her, vil ikke elevene kjenne dette behovet. Det fordi graden av frihet er lav. Det mener jeg fordi de fikk utdelt et typisk kokebokforsøk. I dette sto det veldig konkret hva

de skulle gjøre, og hva som var viktig å tenke på. Det var også endel tilleggsinformasjon som fulgte med, som da gjorde at elevene ikke kjente et behov for kunnskap - de kunne jo bare lese på oppskriften. Ved å jobbe med forsøk som har lav grad av frihet, vil man ikke kunne utøve utforskende undervisning. Dette med bakgrunn i at elevene ikke får muligheten til å finne egen problemstilling, de vil ikke kunne velge metode for oppdagelsene sine, og de vil ikke ha mulighet til å finne forskjellige resultater. I utgangspunktet har man en klasse der alle elevene gjennomfører det samme forsøket, og skal ende opp med samme resultater. I et utforskende undervisningsopplegg vil man ikke jobbe slik. Der vil man at elevene skal føle behovet og motivasjonen til å løse et problem, for så å velge metode selv, og kanskje ende opp med resultater som er reelle. Med utforskende arbeidsmåter må man som lærer akseptere at elevene oppnår forskjellige nivåer av tilegnet kunnskap. Man må altså akseptere at enkelte elever ikke vil kjenne behovet for å søke utvidet kunnskap. Enkelte andre elever vil hive seg i gang med arbeidet, og ikke gi slipp før de er helt sikker på at det de har oppdaget er riktig. For å fange flere elever og øke engasjementet og finnen den indre motivasjonen kan det lønne seg å benytte startere i undervisninga. Dette kan være et miniforsøk, en liten filmsnutt, eller ei kort fortelling om noe relevant til tema. Dette gjør ofte at elever hekter seg på tanken om tema, samt starter både bevisste og ubevisste tanker om arbeidet. Dette kan tilslutt føre til enda flere elever som føler et behov for å tette kunnskapshull.

Grunnleggende ferdigheter - felles språk - Vygotsky

For å formidle disse ferdighetene og den kunnskapen elevene har tilegnet seg i arbeidet med utforskende undervisning, er de avhengige av verktøy for formidling. Typisk for dette er språket, som Vygotsky snakker om. Ved å ha et felles språk som både sender og mottaker forstår, vil man få formidlet sin kunnskap. Dette er derfor sentrale aspekter man må ta hensyn til når man jobber i naturfaget. Det kommer som naturlige arbeidsmåter når man ser på de grunnleggende ferdighetene som skal implementeres i alle fag. For å utvikle ferdigheten om skriftliggjøring kan elevene arbeide for eksempel arbeide med oppgaver eller skrive labrapporter etter forsøk. Da får de øvd seg på å formidle kunnskapen sin, og mulighet til å forstå hverandre. De kan også øve på muntlige ferdigheter ved å samtale med hverandre i små grupper, eller holde foredrag for klassen eller små grupper.

Hvilke elevtyper passer dette arbeidet for?

Jeg mener at et slikt arbeid som det er lagt opp til i denne perioden, passer for varierte og sammensatte elevgrupper. Ved å kjøre åpne forsøk som har høy grad av frihet, vil elevene oppleve et behov for å søke kunnskap, samt føle mestring ved å løse de problemene de står ovenfor. Jeg tror også at elever som får velge metode og utstyr selv, får et større eierskap til arbeidet, og da mer kunnskap som sitter over tid. Dette kan man se på forskjellen i tankekart 2 og 3. Der ser vi at enkelte elever «mister» kunnskapen etter kort tid. Årsak til dette kan være at forsøket vi gjennomførte hadde lav grad av frihet, og at elevene ikke fikk velge hverken problem, metode eller resultat i arbeidet.

I klassen dette undervisningsopplegget ble kjørt i, var det stor forskjell mellom de svakeste og de sterkeste elevene. Det var også svært vanskelig å få elevene i muntlig aktivitet i timene.

I samarbeid med faglærer ble vi anbefalt å kjøre et kokebokforsøk, der vi bestemte hvilke elever som samarbeidet, og hvilken fremgangsmåte de skulle arbeide etter. Det kunne kanskje fungert og differensiert klassen, der man lar de sterkeste elevene gjennomføre et mer åpent forsøk for å fange dem. Typisk i slike situasjoner blir de sterkeste elevene brukt som medierende hjelpere som Vygotsky snakker om. Jeg tror at dette ofte fungerer, men at også disse elevene har behov for å kjenne at de kan utvikle seg faglig, spesielt elever i grunnskolen. Sterke elever ville kunne utarbeidet egne problemer de skulle besvare i forsøk med disseksjon, samt vise gode ferdigheter både praktisk og skriftlig gjennom rapporter etterpå. De typiske sterke elevene var de som svarte mest utfyllende i labrapporten, og de som hadde med flest begreper i tankekartene sine.

Konkretisering / visualisering.

I undervisninga har det vært mye fokus på konkretisering og visualisering. Dette ved at det alltid sto en modell av øyet i klasserommet tilgjengelig for både elevene og læreren i undervisninga. Dermed var det lett om man snakket om f.eks. Pupillen og vise til modellen. Det var også helt konkret å dissekere øyet. Der fikk elevene se størrelsen på det vi snakker om, samt kjenne på konsistens og hardhet på øyet. Dette var ikke noe vi kunne formidle ved bruk av modeller eller film. Dette må elevene faktisk kjenne på for å forstå hvordan det faktisk er i virkeligheten.

Jeg tror at slik konkretisering er veldig fornuftig i denne type klasse, der det er stor variasjon mellom de sterkeste og de svakeste. Det er lett å tenke på at de svakeste elevene har behov for å ha noe håndfast og konkret å jobbe med, men jeg tror også de sterkeste har veldig godt av å jobbe på denne måten. Visualisering er et svært godt hjelpemiddel når man skal formidle noe som er så smått eller stort, at elevene ikke kjenner til størrelsesordenen. Ved å bruke modeller og konkreter vil elevene kunne bruke flere sanser for å ta inn kunnskap, som de da kan relatere til siden. Dette kan da også ses i sammenheng med Vygotskys teori om den proksimale utviklingssonen. Der skal man bygge på den gamle kunnskapen med hjelp fra noen som kan det, og senere klare å huske denne kunnskapen uten noen form for hjelp. Ved denne konkretiseringen kan man se på konkretene som støttende stillaser som elevene bruker der og da for å tilegne seg ny kunnskap. Over tid kan man ta bort stillaset, men kunnskapen sitter fortsatt hos elevene.

Når legge opp til prøve?

Med forskningen gjort i denne studien mener jeg at man kan bruke dette til å se på hvordan elever ville ha svart dersom det var en kapittelprøve eller eksamen. Jeg mener at tabell 2 viser at elevene kan vise høy kunnskap like etter de har jobbet godt med et tema, men at denne kunnskapen fort kan forsvinne. De elevene i denne studien ble ikke varslet om at de skulle skrive tankekartene. Derfor anser jeg de resultatene som valide. Resultatene representerer den kunnskapen de fire utvalgte elevene sitter igjen med ei uke etter avsluttet arbeid.

Dette tatt i betraktning anser jeg denne typen arbeid som svært godt egnet for naturfag, der man har svært gode muligheter til å jobbe på en utforskende måte. Man må ikke gjennomføre alle fem punktene i 5E-modellen i hver økt, og heller ikke i hver periode. Om man er innom et par av punktene, vil man oppnå et tilnærmet likt resultat som i denne studien. Jeg tror at dette er nyttig å ta med seg i videre arbeid. Ved å benytte utforskende arbeidsmåter vil elevene tilegne seg kunnskap som sitter lengre, og som de kan relatere til dagliglivet. Siden elevene i denne studien ikke visste at vi skulle skrive tankekart, kan de anses som en overraskelsesprøve. På denne måten viser elevene den kunnskapen de kan, og ikke det de har stresslest kvelden før. Jeg tror at det er det motsatte tilfellet man ofte opplever før prøver og eksamener. Elevene jobber hardt med stoffet tett opp til prøven, men glemmer stoffet kort tid etter. Derfor mener jeg at de utforskende

arbeidsmåtene presentert i denne studien representerer arbeidsmåter som fører til kunnskap som varer lengre, og som elevene faktisk har utbytte av.

Motivasjon når det gir mening for elevene.

Jeg mener at undervisning som gir mening for elevene gjør at man får mer motiverte elever i klasserommet. Da blir det automatisk mye lettere å drive med åpne forsøk, og heve graden av frihet for elevene. Motiverte elever ser ofte behovet for å søke mer kunnskap selv, og velger da å bruke mer tid på dette, enn umotiverte elever som ikke ser dette behovet. Det har også vært lettere å arbeide med praktiske forsøk i en slik klasse der det er veldig forskjellige elever med forskjellig bakgrunn og erfaringer hjemmefra. Dette mener jeg man må utnytte som lærer i et slikt klasserom, der det finnes så forskjellige elever, der man kan differensiere klassen, og heller gi de sterke elevene oppgaver som krever mer forståelse, og de svakere elevene oppgaver som bærer mer preg av kokebokforsøk.

Forskningens bidrag.

Denne studien bygger på deduktiv strategi. Det betyr at jeg har sett på teoriene om de stemmer med empirien min. I denne studien ser jeg at resultatene gir implikasjoner på at teoriene stemmer, som gjør at jeg kan bekrefte teoriene for den elevgruppen jeg har jobbet med. I dette tilfellet betyr det at utforskende arbeidsmåter gjør at elevene blir mer engasjerte i arbeidet, og at elever læreren kanskje ikke forventer skal prestere bra, gjør det likevel.

Avslutning

I denne studien har jeg sammenlignet teoriene med praksis, og sett om disse teoriene kan bekreftes i den elevgruppen jeg har jobbet med. I dette tilfellet vil jeg si at dette stemmer. Studien bærer preg av gjennomsiktighet, slik at det skal være greit for andre og gjennomføre samme studie med samme metode og oppnå like resultater. Studien bærer også preg av høy validitet og reliabilitet. Dette styrker de funnene som er gjort i denne studien.

Valg av metode har gjort at det har vært enkelt å gjennomføre innsamling av datamateriale løpende i klasserommet, uten at elevene tolker dette som noe ekstra og som blir unaturlig for elevene. Dette er også med på å styrke både validiteten og reliabiliteten for studien.

Jeg mener at denne studien viser at ved å bruke disse utforskende arbeidsmetodene som er foreslått i dette arbeidet, øker forståelsen av begreper hos elevene, slik at de er bedre rustet til å huske og bruke begrepene senere. Jeg mener at dette vises gjennom resultatene som er presentert. Elevene etter et slikt utforskende arbeid står bedre rustet til en begrepstest, og til å anvende begrepene i dagligtale og i faglig diskusjon i klassen.

Litteraturliste

- Almendingen, S.F. & Isnes, A. (2005). Forskerspiren – tanker og visjoner. Hentet fra <https://www.naturfag.no/artikkel/vis.html?tid=20464>
- Angell, C., Bungum, B., Henriksen, E.K., Kolstø, S.D., Persson, J. & Renstrøm, R. (2011). *Fysikkdidaktikk*. Kristiansand: Høyskoleforl.
- Fiskum, K. & Korsanger, M. (2017). 5E-modellen i utforskende undervisning. Hentet fra <https://www.naturfag.no/artikkel/vis.html?tid=2049135>
- Folkvord, K. & Mahan, G. (2007). *Levende naturfag: et elevaktivt klasserom*. Trondheim: Tapir akademisk forlag.
- Knutsen, B. 2015. Utforskende arbeidsmåter i biologi. I P. v. Marion & A. Strømme (Red.), *Biologididaktikk* (s. 80-103). Oslo: Cappelen Damm Akademisk.
- Marion, P.v. 2015. Praktisk arbeid. I P. v. Marion & A. Strømme (Red.), *Biologididaktikk* (s. 104-124). Oslo: Cappelen Damm Akademisk.
- Moen, T. 2013. Sosiokulturell teori. I R. Karlsdottir & I.H. Strømme (Red.), *Læring, utvikling, læringsmiljø*. (s. 251-268). Trondheim: Akademika forlag.
- Opplæringslova (2018). Lov om grunnskolen og den vidaregåande opplæringa (LOV-1998-07-17-61). Hentet fra <https://lovdata.no/lov/1998-07-17-61>
- Utdanningsdirektoratet (01.08.2013) Læreplan i naturfag. Hentet fra <http://data.udir.no/k106/NAT1-03.pdf>

Vedlegg 4 – samtykkeskjema

Hei.

Vi er så heldige å komme til XXXX skole for gjennomføring av praksis på lærerstudiet. En del av utdanningen er å skrive en Bacheloroppgave. I forbindelse med oppgaven skal vi i perioden samle datamateriale til bacheloroppgave.

Lærerstudent Stian Ferstad skal gjennomføre en undersøkelse om utforskende undervisning i naturfag. Der vil det samles inn elevarbeid, som danner datagrunnlaget for Bacheloroppgaven.

Etter avtale med NSD (Norsk senter for forskningsdata) benytter vi negativt samtykke. Det betyr at dersom du/dere vil reservere dere mot at deres elev deltar på dette forskningsprosjektet, tar dere kontakt med Stian Ferstad.

Det er helt frivillig å delta i prosjektet. Ingen persondata vil bli lagret. Alt elevarbeid vil bli anonymisert i arbeidet. Hverken elever eller skole vil bli gjenkjent. Alt blir slettet når undersøkelsen er ferdig.

Frist for å melde reservasjon: 01.05.2019. Etter dette leveres Bacheloroppgaven.

Hilsen

Stian Ferstad

95994096

ferstadstian@gmail.com