

Julia Kulseth

Blomster og pollinering: betydningen av konkretisering for elevenes læring

Masteroppgave i naturfagdidaktikk

EDU 3910

Trondheim, mai 2017

Institutt for lærerutdanning

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet



Forord

Etter fire år som lærerstudent ved HiST og to år som masterstudent på institutt for lærerutdanning ved NTNU setter jeg sluttstreken for studietiden med denne masteroppgaven. Årene har gitt meg en praktisk, didaktisk og akademisk tyngde som kommer godt med når jeg skal ut i læreryrket. Fra å ville bli fotograf til å ta mastergradsutdanning innen naturfagdidaktikk har gitt meg en helomvending i livet som jeg aldri kommer til å angre på. Jeg føler meg klar til å ta fatt på yrkeslivet, og håper jeg kan se tilbake på denne studietiden som noen av de beste årene i mitt liv.

Arbeidet med oppgaven har vært lærerik, tøft og utfordrende, noe som har gitt meg både oppturer og nedturer under hele prosessen. Uten hjelp fra mine dyktige veiledere Eli Munkebye og Vibekke Vange, hadde nok ikke denne oppgaven vært slik den er i dag. Jeg vil takke for god veiledning og verdifulle råd i en skriveprosess som var utfordrende, samtidig som de har gitt meg motivasjon og oppmuntringer på veien mot målet. Jeg vil også takke alle deltakerne og deres lærere for hjelp til innsamling av data til denne masteroppgaven. I tillegg vil jeg takke pedagogene som underviste både på Ringve botaniske hage og i kontrollklassen. Uten dere hadde dette vært for omfattende, og jeg er evig takknemlig.

Til min familie, venner og medstudenter vil jeg si tusen takk for hjelpen og støtten jeg har fått under denne lange prosessen som har pågått over flere år, og for motivasjonen under innspurten av arbeidet som noen ganger føltes ut som uopnåelig. En spesiell takk til min samboer og mine to gode turkompiser, hundene Hobby og Victor, som har luftet meg når jeg har trengt det som mest etter mange lange dager inne ved datamaskinen.

Trondheim, mai 2017

Julia Kulseth

Sammendrag

Denne masteroppgaven tar for seg bruk av botanisk hage som alternativ læringsarena sammenlignet med tradisjonell klasseromsundervisning. I naturfag er det mange tema som kan knyttes opp mot bruk av naturen i undervisning, og anvendelse av konkrete og fysiske eksemplarer er ansett på som positive pedagogiske virkemidler for elevers læring. Gjennom konkretisering får elevene noe å knytte kunnskapen til, og dette kan være med på å øke kunnskaper og ferdigheter i faget.

Studien søker å finne svar på hvilke forestillinger elever har om blomstens oppbygging og hvordan de forklarer pollineringsprosessen. Gjennom en kvalitativ fenomenologisk studie av gruppesamtaler og skriftlig post-test, var målet å se hvilke tanker og erfaringer elevene hadde gjort seg etter endt undervisning i emnet. Ved å gjenta gruppesamtaler og skriftlig post-test etter omkring tre måneder uten undervisning, var det også interessant å se på om bruk av konkretisering i alternativ læringsarena gir varig læring sett opp mot tradisjonell klasseromsundervisning. Dette for å se om kunnskapen sitter over lenger tid ved bruk av konkrete og fysiske eksemplarer i blomsterplantenes habitat.

Resultatene gav inntrykk av at elevene som fikk undervisning i botanisk hage, hadde mer fokus på blomstens hunnlige del og tilpasning til insekter. Elevene som hadde tradisjonell klasseromsundervisning var mest opptatt av blomstens farge og lukt, og et generelt fokus på en hel plante med tilhørende rot, stilk og blader. Begge gruppene viste misoppfatninger og forvirring rundt pollineringsprosessen. Elever gav uttrykk for at pollenspredning og frøspredning var noe som var utfordrende å vite forskjell på, og at det var vanskelig å se og forklare prosessen av hvordan et frø blir til. Resultatene fra denne studien gir et grunnlag for å konkludere med at bruk av botanisk hage som alternativ læringsarena med fokus på konkretisering, gir ikke en nevneverdig betydning for elevers læring sammenlignet med tradisjonell klasseromsundervisning, men det kan gi et grunnlag for at elever får andre typer erfaringer og opplevelser knyttet til blomsterplanter og pollineringsprosessen. Selv om konkretisering og bruk av fysiske eksemplarer i undervisningen kan være nyttig for elevenes læring, viser tidligere forskning til at overføringen fra konkret til abstrakt kunnskap kan være utfordrende, og at blant annet bruk av for- og etterarbeid er avgjørende for elevenes læring i alternative læringsarena. Det er også flere faktorer som spiller inn på om elever lærer bedre ved bruk av alternative læringsarena, som blant annet; tid, kontekst, relevans og elevgruppens dynamikk.

Abstract

This master thesis examines the use of botanical gardens as an alternative learning arena compared to traditional classroom teaching. In science, there are many topics that can be linked to teaching in nature areas, and the use of concrete and physical objects, are considered a positive educational tool for pupil's learning. Working with concrete objects can help children associate the assignment with other experiences, and this can increase knowledge and skills in the subject.

The study seeks to find answers to how student's form their ideas about the structure of the flower, and how they explain the pollination process. The study's approach is phenomenological and through group discussions and written post-tests, the purpose was to see what thoughts and experiences the students had acquired after completing the subject. By repeating the group discussions and written post-tests about three months afterwards, it was also interesting to see whether the use of concrete and physical objects in the alternative learning arena provides long lasting learning compared to traditional classroom teaching.

The results gave the impression that the students who received tuition in the botanical garden had more focus on the female parts of the flower and the adaptation to insects. The students who had traditional classroom education were most focused on the color and smell of the flower, and had a general focus on the whole plant with root, stem and leaves. Both groups showed misconceptions and confusion about the pollination process. The students conveyed that it was challenging to know the difference between pollen and seed spreading, and that it was difficult to see and explain the process of how a seed is created. The results provide the foundation to conclude that the use of botanical gardens as an alternative learning arena, focusing on using concrete objects in the learning process, doesn't give a remarkable significance compared to traditional classroom teaching, but it can provide a basis to experience other types of learning and events related to flowering plants and the pollination process. Although the use of physical and concrete objects in the teaching process can be useful for the students learning, previous research show that the transfer from concrete to abstract knowledge can be challenging, and that among other things, the use of preparational and follow-up work is crucial for the potential for learning, both before and after visiting an alternative learning arena. There are also other factors that influence whether pupils learn better through the use of alternative learning arenas; such as time, context, relevance and the dynamics of the group.

Innholdsfortegnelse

FORORD	III
SAMMENDRAG	V
ABSTRACT	VII
INNHALDSFORTEGNELSE	IX
TABELL- OG FIGUROVERSIKT	XII
1 INNLEDNING	1
1.1 STUDIENS FORMÅL	1
1.2 BAKGRUNN FOR VALG AV TEMA	2
1.3 OPPGAVENS TITTEL OG FORSKERSPØRSMÅL	2
1.4 METODISKE VALG OG AVGRENSINGER	3
1.5 BEGREPSAVKLARING	4
1.5.1 TRADISJONELL KLASSEROMSUNDERVISNING	4
1.5.2 KONKRETISERING	4
1.6 OPPGAVENS STRUKTUR OG OPPBYGGING	4
2 TEORI	5
2.1 TRADISJONELL NATURFAGUNDERVISNING I KLASSEROM OG BRUKEN AV LÆREBOK	5
2.1.1 TRADISJONELL NATURFAGUNDERVISNING I KLASSEROM	5
2.1.2 LÆREBOKENS ROLLE I NATURFAG	6
2.2 UNDERVISNING I ALTERNATIVE LÆRINGSARENA MED FOKUS PÅ KONKRETISERING	7
2.2.1 ALTERNATIV LÆRINGSARENA SAMMENLIGNET MED KLASSEROMSUNDERVISNING	8
2.2.2 KONKRETISERING	10
2.2.3 ELEVERS LANGTIDSEFFEKT AV LÆRING VED BESØK TIL ALTERNATIVE LÆRINGSARENA	11
2.2.4 BETYDNINGEN AV FOR- OG ETTERARBEID VED BESØK TIL ALTERNATIVE LÆRINGSARENA	13
2.3 KUNNSKAPSLØFTET OG RAPPORTEN FRA LUDVIGSEN-UTVALGET	15
2.3.1 KUNNSKAPSLØFTET	15
2.3.2 FREMTIDENS SKOLE OG FORNYELSER AV FAG OG KOMPETANSER	16
2.4 ELEVERS LÆRING: DET NATURFAGLIGE SPRÅKET, HUKOMMELSE OG BEGREPSFORSTÅELSE	16
2.4.1 LÆRING AV DET NATURFAGLIGE SPRÅKET	17
2.4.2 HUKOMMELSE	18
2.4.3 BEGREPSFORSTÅELSE	18
2.5 TIDLIGERE FORSKNING PÅ ELEVERS FORESTILLINGER OM BLOMSTENS OPPBYGGING OG POLLINERING	21
2.5.1 ELEVERS FORESTILLINGER OM BLOMSTENS OPPBYGGING OG POLLINERING	21
2.5.2 ELEVERS MISOPPFATNINGER OG UTFORDRINGER MED POLLINERING OG FRØSPREDNING	21
2.5.3 BOTANISK HAGE OG DENS INNVIRKNING PÅ ELEVERNE	22
3 METODE	23
3.1 FORSKNINGSDESIGN	23
3.2 METODETEORI	23
3.2.1 POST-TEST OG SKRIFTLIG ARBEID	23
3.2.2 KVALITATIVT INTERVJU/SAMTALE	24
3.2.3 GRUPPESAMTALER	24
3.2.4 VIDEOOPTAK	25

3.3 DELTAKERE OG UTVALG	26
3.4 DATAINNSAMLING.....	26
3.4.1 OVERSIKT OG GENERELL INFORMASJON	26
3.4.2 KONKRETISERINGSGRUPPE: UNDERVISNINGSSOPPLEGG OG ELEVENES TEORIGRUNNLAG	28
3.4.3 KONTROLLGRUPPE: UNDERVISNINGSSOPPLEGG OG ELEVENES TEORIGRUNNLAG.....	31
3.5 DATABEHANDLING OG ANALYSE	33
3.5.1 DATABEHANDLING	33
3.5.2 ANALYSE AV POST-TEST	34
3.5.3 TRANSKRIPSJON OG ANALYSE AV GRUPPESAMTALER	35
3.6 METODEREFLEKSJON.....	36
3.6.1 METODEREFLEKSJON	36
3.6.2 VALIDITETEN (GYLDIGHET)	37
3.6.3 RELIABILITET (PÅLITELIGHET)	37
3.6.4 ETISKE BETRAKTNINGER.....	37
4 RESULTAT	39
4.1 RESULTAT AV POST-TEST	39
4.1.1 OPPGAVE 1: BLOMSTENS OPPBYGNING.....	39
4.1.2 OPPGAVE 2: POLLINERINGSPROSESSEN	44
4.1.3 OPPGAVE 3: SAMSPILL BLOMST OG INSEKT	49
4.1.4 OPPGAVE 4: ANDRE POLLINERINGSMÅTER.....	51
4.2 RESULTATER AV GRUPPESAMTALE	51
4.2.1 ELEVENES FORESTILLINGER OM BLOMSTENS OPPBYGGING.	52
4.2.2 ELEVENES FORKLARINGER OM INSEKTPOLLINERING.....	54
4.2.3 ELEVENES FORSTÅELSE FOR GRUNNER TIL AT INSEKTER OPPSØKER BLOMSTER	55
4.2.4 ELEVENES IDEER OG FORESTILLING OM BLOMSTENS OPPBYGGING OG POLLINERING ETTER TRE MÅNEDER	57
5 DISKUSJON	63
5.1 RAMMER OG FØRINGER FOR UNDERVISNING	63
5.2 HVILKE FORESTILLINGER HAR ELEVER PÅ MELLOMTRINNET OM BLOMSTENS OPPBYGGING?.....	64
5.2.1 ELEVENES FORESTILLINGER OM BLOMSTENS OPPBYGGING	64
5.2.2 BRUK AV MODELL OG KONKRETER FOR BEGREPSINNLÆRING KNYTTET TIL BLOMSTENS OPPBYGGING	65
5.2.3 ELEVENES FORESTILLINGER OM BLOMSTENS OPPBYGGING KNYTTET TIL EGNE ERFARINGER.....	67
5.2.4 OPPSUMMERENDE DISKUSJON OM ELEVENES FORESTILLINGER AV BLOMSTENS OPPBYGGING	67
5.3 HVORDAN FORKLARER ELEVENES POLLINERING?	68
5.3.1 ELEVENES FORKLARINGER	68
5.3.2 POLLINERING OG MISOPPFATNINGER	69
5.3.3 OPPSUMMERENDE DISKUSJON OG REFLEKSJONER AV ELEVENES FORKLARINGER TIL POLLINERINGSPROSESSEN	70
5.4 I HVILKEN GRAD HAR KONKRETISERING GJENNOM UNDERVISNING I ALTERNATIV LÆRINGSARENA INNVIRKNING PÅ OM KUNNSKAPEN SITTER OVER LENGRE TID, I DETTE TILFELLE ETTER TRE MÅNEDER?.....	72
5.4.1 DISKUSJON AV ELEVENES FORSTÅELSE ETTER TRE MÅNEDER KNYTTET TIL BEGREP OG UNDERVISNING.....	72
5.4.2 BETYDNINGEN VED ANVENDELSE AV KONKRETER I UNDERVISNING FOR KUNNSKAP OVER TID	73
5.4.3 BETYDNINGEN AV FOR- OG ETTERARBEID VED BESØK I ALTERNATIV LÆRINGSARENA.....	74
5.4.4 OPPSUMMERENDE DISKUSJON OG REFLEKSJON AV BETYDNINGEN VED Å ANVENDE KONKRETER I UNDERVISNINGEN OPP MOT VARIG LÆRING	75
5.5 INNVIRKNING PÅ FORSKINGSPROSESSENS KVALITET	76
5.5.1 POST-TEST	76
5.5.2 GRUPPESAMTALE	77
5.5.3 METODETRIANGULERING.....	78
5.5.4 UNDERVISNINGSSOPPLEGG.....	78
5.5.5 SAMMENLIGNING AV 5. OG 6. TRINNSELEVER, EN FEILKILDE?.....	79

6 KONKLUSJON	81
6.1 SAMMENFATTET KONKLUSJON	81
6.2 ANBEFALINGER MED UTGANGSPUNKT I MINE FUNN	82
6.3 VIDERE ARBEID	83
LITTERATURLISTE	85
VEDLEGG (DIGITALT)	92

Tabell- og figuroversikt

Tabell 1. Ulik grad av passiv eller aktiv forståelse gjennom kognitiv prosess.....	s. 18-19
Tabell 2. Oversikt over undervisning og datainnsamling for begge grupper.....	s. 27
Tabell 3. Elevers besvarelser på post-test oppgave 2 som viser god eller noen forståelse for insektpollinering. Gruppe: Konkretiseringsgruppe (Trondheim).....	s. 44-45
Tabell 4. Elevers besvarelser på post-test oppgave 2 som viser god eller noen forståelse for insektpollinering. Gruppe: Kontrollgruppe (Oslo).....	s. 45-46
Tabell 5. Elevers besvarelser på post-test oppgave 2 som viser misforståelse eller feilaktig forståelse for insektpollinering. Gruppe: Konkretiseringsgruppe (Trondheim).....	s. 47
Tabell 6. Elevers besvarelser på post-test oppgave 2 som viser misforståelse eller feilaktig forståelse for insektpollinering. Gruppe: Kontrollgruppe (Oslo).....	s. 48-49
Tabell 7. Begreper som ble nevnt under gruppesamtalen. Elevenes svar på ideer om blomstens oppbygging.....	s. 52-53
Figur 1. Bilde av kurven som inneholder eksempler på matvarer som man kan takke insektene for.....	s. 29
Figur 2. Bilde av modellen og dens blomsterdeler som ble brukt i undervisningen på Ringve botaniske hage.....	s. 29
Figur 3. Konkretiseringsgruppe post-test 1 sammenlignet med kontrollgruppe post-test 1.s.	40
Figur 4. Konkretiseringsgruppe post-test 1 sammenlignet med konkretiseringsgruppe post-test 2.....	s. 41
Figur 5. Kontrollgruppe post-test 1 sammenlignet med kontrollgruppe post-test 2.....	s. 42
Figur 6. Konkretiseringsgruppe post-test 2 sammenlignet med kontrollgruppe post-test 2. s.	43
Figur 7. Oversikt over svar på post-test oppgave 3 som omhandler samspillet mellom blomster og insekter.....	s. 50
Figur 8. Oversikt over svar på post-test oppgave 4 fra begge grupper som omhandler pollineringsmåter utenom insekter.....	s. 51

1 Innledning

1.1 Studiens formål

I dagens samfunn har man sett tendenser til at elever som skal velge fag i videre utdanning velger bort naturfagene (Sjøberg, 2009). For at naturfaget skal være relevant for elevene, må skolen formidle naturfaget på en måte som gjør det interessant slik at elevene ser på læren om naturen som viktig for menneskets utvikling i dagens samfunn (Sjøberg, 2009). Menneskets materielle forbruk øker stadig på grunn av jordas økende befolkning, og med slike utviklingstrekk betyr dette at det biologiske mangfoldet er under press. Vi nærmer oss en kritisk grense for hva naturens evne er i stand til å gi oss mennesker som er i takt med naturens egne ressurser. Det sier seg selv at med denne utviklingen gir dette et behov for at framtidens elever og verdensborgere må øke sin kunnskap om det biologiske mangfoldet og hvordan det skal forvaltes (Framstad & Nybø, 2015).

For at elevene skal forstå at maten på bordet ikke kommer av seg selv, må elevene gjennom sin skolegang utvikle kunnskap om blant annet økologiske prosesser og i naturfag har de en gylden mulighet til å få kjennskap til disse prosessene, gjennom blant annet blomster og pollinering. Insekter som pollinerer gjør det mulig for mange blomsterplanter å formere seg, og i samspillet får insektene næring i form av nektar og pollen, og fra enkelte blomsterplanter dannes det frukt av denne prosessen. I denne studien er det fokusert på humler som pollinerende insekter, og som via blomsterplanter hjelper til å øke bestanden til blomsterplantene. Hvis endringer i naturen på grunn av menneskelige påvirkning gjør at blomsterplanter som er avhengig av insekter minker, minker også antallet humler (Johansen, Hovstad & Åström, 2015). I 2015 var det 5 av 35 humlearter som ble tilført rødlisten i Norge, og de negative trendene er ikke bare kjent for Norge, men også internasjonalt (Henriksen & Hilmo, 2015). For å endre denne utviklingen og andre økologiske utfordringer trenger man kunnskap om økologiske prosesser. På hvilken måte elevene får erverve denne kunnskapen gjennom mest effektiv og lærerik undervisning, er mye omdiskutert.

Formålet med denne studien er å sammenligne undervisning i en alternativ læringsarena med tradisjonell klasseromsundervisning om blomstens oppbygging og pollinering. Det er også fokusert på kunnskap over tid, det vil si hvilken kunnskap elevene har om dette emnet omkring tre måneder etter undervisningen. Ved å benytte en gruppe elever som har

undervisning i en alternativ læringsarena, sammenlignet med en kontrollgruppe som har undervisning i et klasserom, er formålet å se om de ulike undervisningsmetodene har noe innvirkning på elevenes læring om blomsten og pollineringsprosessen. Gruppen som har undervisning i alternativ læringsarena blir videre kalt konkretiseringsgruppen, og har tilhørighet i Trondheim, mens kontrollgruppen har tilhørighet i Oslo.

1.2 Bakgrunn for valg av tema

Å forske starter ofte med en interesse innenfor et fagfelt og på starten av masteroppgaven var jeg interessert i å finne mer ut av om konkretisering i alternativ læringsarena har betydning for læring og i hvilken grad. I tillegg var jeg interessert i å se på hvordan denne typen undervisning påvirket læring over tid. Samfunnet endrer seg raskt, og oppgavene elevene møter i hverdagen og framtiden gjør at ferdighetene og kunnskapene må brukes på ulike måter. Kompetansen elevene tilegner seg i skolen bør derfor være relevant over tid, og gi elevene redskaper til å bygge på denne kunnskapen. Spesielt er dette knyttet til globale utfordringer med klima og miljø (NOU 2015: 8). Elevene skal gjennom sin skolegang få oppfølging i det å utvikle seg som selvstendige, ansvarlige og opplyste vesener gjennom ulike fagkombinasjoner og gjennom holdningsarbeid som skolen legger til rette for. På bakgrunn av elevenes undervisningsopplegg, elevaktivitet og metodikk, har jeg valgt å plassere studien inn under en sosiokulturell læringsteori. I sosiokulturell læring er elevens kunnskap knyttet opp mot kunnskap som en del av mennesket og dens kultur. Dette er et samspill som strekker seg utover det som er eget ved konstruktivistisk læringsteori, og som krever flere samhandlinger på ulike nivå (Mercer & Howe, 2012).

1.3 Oppgavens tittel og forskerspørsmål

Følgende tittel og problemformulering ble utviklet:

Blomster og pollinering: betydningen av konkretisering for elevenes læring.

For å kunne si noe om hvilke ideer og forestillinger elever har om blomst og pollinering har studien sammenlignet en elevgruppe som har deltatt på et konkretiseringsopplegg med en elevgruppe som har hatt tradisjonell undervisning. Dette gir forskningsspørsmål 1 og 2:

1. Hvilke forestillinger har elever på mellomtrinnet om blomstens oppbygging?
2. Hvordan forklarer elevene pollinering?

I tillegg var det ønsket å undersøke om kunnskapen varte over tid som gav forskningsspørsmål 3:

3. I hvilken grad har konkretisering gjennom undervisning i alternativ læringsarena innvirkning på om kunnskapen sitter over lengre tid, i dette tilfelle etter tre måneder?

Med denne problemformuleringen konkretisert i forskningsspørsmålene, er det mulig å si noe om hvilke ideer og forestillinger elevene har om blomst og pollinering etter endt undervisning uavhengig hvilken gruppe elevene tilhører. Ved å få et nærmere innblikk i elevenes forestillinger er det mulig å se hvilke styrker og svakheter de ulike undervisningsmetodene har, og om konkretisering av blomsten og pollineringsprosessen har en betydning for elevens læring.

1.4 Metodiske valg og avgrensinger

Utvalg av deltakere fra konkretiseringsgruppen er gjort i samarbeid med Ringve botaniske hage og deres eksterne pedagog på grunnlag av et undervisningsopplegg i den botaniske hagen. Undervisningsopplegget var et tilbud for skoler knyttet til tema blomster, pollinering og befruktning opp mot kompetansemål i læreplanen. For å få tak i en kontrollgruppe ble det sendt ut forespørsel på mail til lærere som var bekjente gjennom forskerens tidligere studentkrets, som hadde elever på mellomtrinnet og ansvaret for naturfagundervisningen.

Datainnsamlingen ble gjort gjennom svar på post-test og gruppesamtaler, som til sammen ble 70 skriftlige post-tester og 8 gruppesamtaler etter endt innsamling. Uavhengig av undervisning var målet at post-testen og gruppesamtalen kunne være like relevant for begge gruppene. Post-testen ble utarbeidet ut fra kompetansemål i faget, læringsmål i emnet og i samarbeid med veiledere. Gruppesamtalen hadde som formål å gi en fordypning av og vise elevens forståelse for svar som ble gitt i post-testen. Gruppesamtalene ble fordelt på to grupper fra hver av konkretiserings- og kontrollgruppe, og hadde tre til fire elever pr. gruppesamtale. På grunn av begrenset utvalg av deltakere er ikke denne studien

generaliserbar. Formålet er å få et innblikk i hva elevenes forestillinger om blomsten er og dens oppbygging, samt elevenes forståelse og forklaring av prosessen pollinering knyttet til et mindre utvalg deltakere.

1.5 Begrepsavklaring

1.5.1 Tradisjonell klasseromsundervisning

Begrepet tradisjonell klasseromsundervisning forklarer kontrollgruppens undervisningsform. Tradisjonell klasseromsundervisning vil da i denne studien inkludere undervisning i klasserommet gjennom individuelt arbeid med egen skrivebok, lesing i lærebok og gruppearbeid med fokus på muntlig framlegg. Undervisningen inkluderer ikke ekskursjoner og liten grad av konkretisering utover den som finnes i lærerbøkene gjennom illustrasjoner.

1.5.2 Konkretisering

Begrepet konkretisering vil forklare konkretiseringsgruppens undervisningsform. Gruppen deltar på et undervisningsopplegg i Ringve botaniske hage, og vil gjennom undervisningen få konkretisert blomstens oppbygging via en modell samtidig som elevene får bruke sanser som lukt, syn og berøring gjennom fysiske eksemplarer av blomster brukt kom konkrete. Ved å bruke begrepet konkret legges det til grunn at elevene får kjenne og føle med sine sanser utenom det å bare se på en modell eller fysisk eksemplar.

1.6 Oppgavens struktur og oppbygging

Oppgaven starter med et teorikapittel som tar for seg relevant teori og tidligere forskning på emnet. Videre vil det bli gjort rede for metode og innsamling av data, før resultater vil bli presentert i et eget kapittel. For å samle teori, metode og resultat vil dette settes opp mot hverandre og diskutert i diskusjonskapittelet før oppgaven avsluttes med en konklusjon på grunnlag av funn i denne studien.

2 Teori

I følgende kapittel vil relevant teori og tidligere forskning bli presentert. Hovedfokuset i denne studien er undervisning som baserer seg på tradisjonell klasseromsundervisning med hjelp av lærebok sammenlignet med konkretisering i botanisk hage som alternativ læringsarena. I tillegg er det fokus på om konkretisering har en betydning for elevers læring over tid. Betydningen av for- og etterarbeid ved besøk til alternative læringsarena vil også trekkes frem. Det faller derfor naturlig å presentere teori som omhandler disse temaene. Det vil også bli vist til nasjonale retningslinjer for undervisning gjennom Kunnskapsløftet og gjennom en rapport utarbeidet av Ludvigsen-utvalget, som forslag til tiltak og forbedringer rundt naturfagundervisningen. I tillegg vil det bli presentert teori som omfatter læring, hukommelse og begrepsforståelse før kapittelet avsluttes med å vise til tidligere forskning om elevers ideer og tanker rundt blomster og pollinering.

2.1 Tradisjonell naturfagundervisning i klasserom og bruken av lærebok

2.1.1 Tradisjonell naturfagundervisning i klasserom

Naturfaget i norsk skole har flere særegne trekk og kan oppfattes som en viktig del av menneskets kulturarv og elevenes allmenndannelse i skolen. Tradisjonell naturfagundervisning har i stor grad lagt vekt på tanken gjennom abstrakt kunnskap, men i de senere år flyttet mer fokus mot metode og prosess, ikke bare produkt (Sjøberg, 2009). Undervisningsmetodene er derfor under endring som fokuserer mer på prosessen gjennom fortellinger, drama/rollespill og storyline enn bare produktet (Sjøberg, 2009). Naturvitenskapen er ofte knyttet til produksjon av kunnskap, mens skolens mål knytter seg til videreformidling og reproduksjon av denne kulturarven hevder Sjøberg (2009). Det kan da være utfordrende for elever å se sammenhenger mellom naturvitenskapen og naturfaget som skolefag. Dette spesielt hvis man sitter i et klasserom og ikke opplever faget som meningsfylt og virkelighetsnært når faget egentlig handler om naturen og dens premisser (Sjøberg, 2009).

Naturfaget kan være et krevende fag med mange problemstillinger og utfordringer. På grunnlag av dette bør elevene få anvende ulike læringsmåter der de selv er deltakende i undervisningen og jobber aktivt med fagstoffet i sin egen læringsprosess i klasserommet (Knain & Kolstø, 2011). For at elevene skal utvikle sine kunnskaper og ferdigheter kan det være lurt å jobbe i grupper, men også alene for å variere og tilpasse behovene til hver enkelte elev. Gjennom dialog med klassekamerater utvikler elevene kunnskap, og det er viktig at

læreren tar tak i elevenes utsagn og drøfter disse for at klassen skal få en samlet forståelse om emnet og ta tak i eventuelle misforståelser (Knain & Kolstø, 2011).

Selv om det skal være fokus på naturfaglige- og vitenskapelige forskningsmetoder er det ikke tilstrekkelig å la elevene lære fakta og utføre "kokebok" laboratorieforsøk i klasserommet (Matson & Parsons, 2002). Som naturfagslærere må man derfor utvikle strategier for å forhandle og kommunisere forståelse av faget til elevene på en god måte. Dette kan man gjøre ved å stille relevante spørsmål, konstruere hypoteser, forutsi utfall, designe eksperimenter, analysere data og diskutere konklusjoner med klassen sin (Matson & Parsons, 2002). For at elevene skal utvikle kritisk tenkning og løse framtidens utfordringer, må aktivitetene i følge Matson og Parsons (2002) fremme motivasjon og vilje, som kan føre til at elevene lærer mer i naturfagene.

Enkelte læreplaner blir kritisert for å ha for liten relevans i faget knyttet opp til elevens hverdag og samfunnet (Mayoh & Knutton, 1997). Elevene kommer ofte inn i klasserommet med erfaringer de har gjort seg på fritiden, og som pedagog må man regne med å bli stilt mange interessante spørsmål som kan være vanskelig å svare på. Det er viktig å bygge en bro mellom det man opplever utenfor klasserommet til den kunnskapen man har og den nye kunnskapen man tilegner seg (Mayoh & Knutton, 1997). Elever er opptatt av det som foregår rundt seg, uavhengig om de sitter i klasserommet eller er ute, og naturfagslærere bør derfor være forberedt og oppdatert på det som skjer i samfunnet.

For å være oppdatert som naturfagslærer og variere klasseromsundervisningen, er det viktig at læreren er interessert i elevenes hverdag. I enkelte klasserom blir det tatt lite hensyn til elevens forkunnskaper, noe som gjør det vanskelig for elevene å relatere seg til fagstoffet selv om de har gode holdninger til faget og et fagstoff som i utgangspunktet kan være interessant (Klette, Lie, Ødegaard, Anmarkrud, Arnesen, Bergem & Roe, 2008).

2.1.2 Lærebokens rolle i naturfag

Læreboken er et viktig redskap i en lærers hverdag for planlegging av undervisning i klasserommet (Nelson, 2012). Boken blir anvendt på ulike måter, og skolene tar i bruk forskjellige lærebøker fra flere ulike forlag. Nelson (2012) har i sin forskning vist til at læreboken ikke er like viktig for elevene som for lærerne, og at hverken lærere eller elever

bruker bokens læringspotensial slik som den er ment. Enkelte lærebøker har vært kritisert av både forskere og elever som forklarer at det ofte er sammensatte tekster som blir for utfordrende og kompliserte (Nelson, 2012). For at en lærebok skal være nyttig, bør den være oppdatert etter den siste forskningen og variere oppgaveinnhold og læringsstrategier med tanke på bilder, illustrasjoner, tekster og layout (Nelson, 2012).

Selv om lærebøkene viser seg å være viktig for planlegging av undervisning, er det også andre oppgaver som opptar en lærers hverdag. Lærere bruker for eksempel mye tid på å gjennomgå det nye fagstoffet for elevene der tiden går med til organisering av elevers arbeid, og ikke like mye på fagets innhold (Ødegaard & Arnesen, 2010). Oppgavene til elevene blir da; å følge med, notere fra tavlen og senere engasjeres de gjennom egenarbeid i læreboken og skriveboken sin (Ødegaard & Arnesen, 2010). Å skrive rett av tavlen eller lærebok uten form for dialog eller oppfølging, viser seg å ha begrenset læringseffekt, som vil si at elevene ikke får utnyttet potensialet i innholdet (Wellington & Osborne, 2001).

Ved å variere undervisning og undervisningsarena kan man tilpasse undervisningen til hver enkelte elev, etter deres behov. Det er derfor i noen tilfeller begrenset hva man kan gjennomføre inne i et klasserom som gir alle elever maksimalt utbytte av læring og dens potensial. Videre vil undervisning i alternative læringsarena presenteres.

2.2 Undervisning i alternative læringsarena med fokus på konkretisering

Alternative læringsarena er en ekstern læringsarena, i motsetning til klasserommet som er en intern læringsarena. Når begrepet alternativ læringsarena anvendes i denne studien, er det ment som en læringsarena utenfor skolens område, som ikke gir de samme kvalitetene som et klasserom. En alternativ læringsarena kan være et supplement til klasseromsundervisningen. Det kan også alene gi elevene utforskende, oppdagende og førstehåndsopplevelser utenfor klasserommets egne muligheter (DeWitt & Storksdieck, 2008).

Undervisning kan foregå på forskjellige læringsarena, og i denne studien er det fokusert på botanisk hage som alternativ læringsarena. Botaniske hager er dessverre ikke tilgjengelig for alle skoler, men hvis man får et tilbud om besøk ved en slik læringsarena, kan dette gi elevene opplevelser som man ikke får tilsvarende i klasserommet (Hotine, 1997). Selv om alternative læringsarena kan ha positiv-, ingen- og negativ påvirkning, er det viktig å se på bruken av

læringsarenaen og hva man kan forvente seg av denne pedagogiske vinklingen sammenlignet med tradisjonell klasseromsundervisning.

2.2.1 Alternativ læringsarena sammenlignet med klasseromsundervisning

Alternativ læringsarena kan gi erfaringer og opplevelser som ikke er mulig å få i et klasserom. Gjennom fysisk utfoldelse, autentisk læring og konkretisering i alternative læringsarena vil elevene få en annen erfaring som forhåpentligvis øker elevens kunnskap og ferdigheter. Ved at elevene er fysisk aktiv i en alternativ læringsarena, er ikke dette alene bedre enn klasseromsundervisning, men det kan gi et større læringsutbytte fordi den tilbyr andre elementer enn klasseromsundervisning. Eksempler på dette kan være læring i det aktuelle miljøet, erfare gjennom alle sanser naturlig og variasjon i undervisningslandskapet. Det er i midlertidig ikke alle opplegg som er like effektive, og man må overveie målet med undervisningen for å sikre en positiv utvikling hos elevene ved å benytte seg av en slik metode (Allen, 2004; Neill & Richards, 1998).

Det settes stort fokus på at læring i alternative læringsarena som benytter seg av naturen, skal være en ressurs og en mulighet for å komplimentere klasseromsundervisningen forankret i læreplanmål som gir meningsfylt undervisning (Jordet, 2010). Ved å benytte seg av naturen må elevene aktivt bruke alle sansene sine, helst gjennom utforskning og undersøkelse av objekter eller fenomener i omgivelsene (Jordet, 2010). I følge Jordet (2010) skaper elevene assosiasjonsbaner og minnespor ved å bruke sansene i naturen som gjør at de kan få flere knagger å henge kunnskapen på, samtidig som det er viktig å tenke at elevene må få gjøre for- og etterarbeid knyttet til undervisningen.

Å besøke alternative læringsarena ute i naturen kan noen ganger være krevende både med tanke på tid og ressurser, og disse kommer frem som et argument for ikke å gjennomføre feltarbeid eller besøk til alternative læringsarena (Lock, 1998). Ludvigsen-utvalget (NOU 2015: 8) har gitt anbefalinger om at timeantallet i naturfag i Norge burde økes på grunn av lite tid i faget. På grunnlag av elevenes kompetanse i realfagene, burde ressursene styrkes med tanke på de framtidige utfordringer internasjonalt knyttet til miljø og klima. Ludvigsen-utvalget (NOU 2015: 8) begrunner dette med at demokratisk deltakelse og problemløsning i slike fag er nært knyttet til elevenes hverdag og framtidig arbeidsliv. Gjennom varierte læringsstrategier og i varierte læringsarenaer, kan man fremme naturfaglig kunnskap, men ikke hvis man ikke ser meningen eller har tid til å gjennomføre slik undervisning. Tidligere

forskning dokumenterer at elever som er involvert i undervisning i naturen, kan vise en signifikant høyere måloppnåelse av læring i motsetning til grupper som har vært inne i et klasserom (Lock, 1998). I tillegg har elevene som har tilbragt tid i naturen vist en mer reflektert og bedre holdning til økologi og verdens miljøproblemer enn kontrollgrupper som ikke har fått samme undervisning (Lock, 1998). Dette gir en indikasjon på at å skape erfaringer i naturen, og å benytte seg av slike muligheter kan ha en læringseffekt.

Gjennom erfaringsbasert læring med fokus på å bruke alle sansene i et undervisningsopplegg, er det viktig å se på elevenes læringsutbytte, men stille seg kritisk til bruken av metoden. Under er det fem punkter som kan bidra til å vurdere elevenes læringseffekt i en alternativ læringsarena (Ballantyne og Packer, 2009):

- Lære av å gjøre. Er elevene aktive i sin egen læringsprosess?
- Være i miljøet. Blir elevene oppmuntret til å eksperimentere og ta inn over seg det spesielle med dette område eller miljøet?
- Ekte livslæring. Baseres læringsaktivitetene på ekte plasser, ekte utfordringer og autentiske oppgaver?
- Sansbevissthet. Er det muligheter for elevene å bruke sansene sine i utforskningen?
- Lokal kontekst. Er det mulig for elevene å knytte temaet eller opplegget til sin egen hverdag, som f.eks. sin egen hage?

Erfaringsbasert læring i naturen kan være med på å gi et bedre utgangspunkt for varig læring for elever (Lock, 1998), men også for handlingskompetanse spesielt i bærekraftig utvikling og tema som omhandler samspill mellom mennesket og naturen (Ballantyne & Packer, 2009). Ballantyne og Packer (2009) har vist til at bruk av diskusjon i klasserommet etter erfaring i naturen, gir en positiv innvirkning på elevens læring og forståelse av emner knyttet til naturen.

Ved å besøke en alternativ læringsarena vil elevene i mange tilfeller møte en ekstern pedagog som har ansvaret for undervisningen under besøket, i motsetning til i klasserommet der læreren er undervisningspedagogen. Kommunikasjonen mellom den eksterne pedagogen og elever viser seg å ofte være spørsmål/svar og lite diskusjon (Tal & Morag, 2007). Det kan også hende at det blir for mye fagbegrep som ikke like godt blir forklart av pedagogen. Det er

viktig at elevene får eksperimentere, utforske og gi utløp for diskusjon med hverandre og andre lærere eller pedagoger for å øke sin egen forståelse på emnet (Tal & Morag, 2007). Det kan også være lurt å ha bedre tid enn planlagt for unngå stressende situasjoner samtidig som at undervisningen ikke blir for langdryg (Tal & Morag, 2007). Ved å benytte seg av eksterne pedagoger i alternative læringsarena, fører dette ofte med seg godt planlagt undervisning, da pedagogene i de fleste tilfeller er eksperter eller meget interessert i temaet som skal undervises i (Tal & Morag, 2007). Da kan det hende at det kommer andre typer læringsaktiviteter inn i undervisningen, som for eksempel konkreter eller modeller.

2.2.2 Konkretisering

Å arbeide med konkreter i undervisningen er beskrevet av Bruner, Montessori og Piaget (sitert i McNeil & Uttal, 2009, s. 137) som et godt pedagogisk virkemiddel for elevers læring. Senere forskning på bruken av konkreter i undervisningen har vist at konkretisering ikke nødvendigvis gir en større læringseffekt ved å bare anvende seg av konkreter, da det kan være utfordrende for elever å overføre konkretiseringen til abstrakt kunnskap (McNeil & Uttal, 2009). For å utnytte konkretenes potensial er det viktig at elevene forstår hvorfor konkretene skal brukes og for hvilket formål (McNeil & Uttal, 2009).

Selv om bruken av konkreter kan gi både en positiv og negativ læringseffekt, er det flere ting man må tenke på ved å ta i bruk konkreter i undervisningen (McNeil & Uttal, 2009). Ved å bruke feil type materiale eller å velge læringsmiljø som ikke støtter opp bruk av konkretene, kan man mislykkes i å forene abstrakt kunnskap med konkretenes mening (Brown, McNeil & Glenberg, 2009). Dette kan være med på å gi negativ effekt på elevenes læring. Pedagogens rolle er å vurdere bruken av konkreter opp mot læringsmålet i emnet. Valg av konkreter må ses opp mot effektiviteten av å bruke det, og undervisningen må nøye planlegges for å få et fullt utbytte av å benytte seg av konkreter (Brown et al., 2009).

Ved å anvende seg av konkreter i undervisningen kan man bruke modeller og ekte eksemplarer som er knyttet til temaet man skal lære om. Det er pedagogens rolle å vurdere hvorfor og på hvilken måte en modell skal brukes til støtte for elevene (Mathiassen, 2008). Modellen skal da spille en rolle i de mentale og visuelle konstruksjonene av virkeligheten til eleven. Hensikten kan være å redusere kompleksitet ved et ekte fenomen og gjennom modellen fokusere på de viktigste delene (Mathiassen, 2008). Som pedagog er det viktig å kjenne til hvilke muligheter eleven har for å forstå modellen som presenteres. For å unngå

misforståelser er det viktig å være klar over at elever på lavere årstrinn kan oppleve modeller som et virkelig fenomen (Mathiassen, 2008).

Modeller er delt inn i flere kategorier: skalamodeller, analoge modeller, matematiske modeller, teoretiske modeller og mønstermodeller (Mathiassen, 2008). Hvis man tar en modell av en blomsts oppbygning, gir ikke dette et riktig bilde av en eksakt blomst selv om farger og materialvalg har til hensikt å vise likheter. En slik modell faller innunder det man kaller for en skalamodell.

Hvis ikke pedagoger er nøye nok med å forklare hvorfor og hvordan man for eksempel skal bruke en blomst som et konkret, kan dette gi større forvirring enn læring ved at eleven ikke forstår meningen med bruken av konkretet og ikke klarer å knytte kunnskapen til noe virkelighetsnært (Brown et al., 2009). For å se om konkretisering på en alternativ læringsarena gir en langvarig læringseffekt, må man se på positive og negative sider ved å benytte seg av denne typen undervisning og hvilken forskning som er gjennomført på emnet tidligere.

2.2.3 Elevers langtidseffekt av læring ved besøk til alternative læringsarena

De fleste som har forsket på langtidseffekten av læring ved bruk av alternative læringsarena i naturen har undersøkt elevers holdninger og opplevelser (Drissner, Haase, Wittig & Hille, 2014; Farmer, Knapp & Benton, 2007). I en studie gjort av Drissner et al. (2014) henvises det til tidligere forskning som peker på at elever stort sett beskriver større dyr når de skal fortelle hvilke dyr de kjenner til i naturen, og at insekter og små dyr gjerne blir omtalt med negativitet eller ikke blir nevnt overhode. Som følger av dette utarbeidet Drissner et al. (2014) et undervisningsopplegg der elever deltok i en alternativ læringsarena i naturen, sammenlignet med en kontrollgruppe. Begge gruppene fikk oppgaver med å tegne en skog med tilhørende arter som levde der. Hensikten med studiene var å finne ut om elevene hadde fått et positivt syn på små dyr og insekter etter deltakelse i naturen gjennom undervisningsopplegget, og om de husket flere små dyr enn større dyr. Resultatene viste at elever som deltok på undervisningsopplegget tegnet dobbelt så mange små dyr som kontrollgruppen i tillegg til at elevene viste mer positive følelser til insekt og små dyr enn kontrollgruppen. Det viste seg også at etter fem år var det mange som hadde de samme positive følelsene, som vil si at opplegget har hatt en positiv effekt ved deltakelse i alternativ læringsarena.

For å fremme varig læring og elever som vil gjøre en forskjell, bør elever få førstegangsopplevelser og erfaringer for en dypere forståelse av fenomener, da dette kan fremme kunnskap om arter og samspillet i naturen (Lock, 1998). Det kan være en større sjans for å huske bedre etter førstehåndsoopplevelser og erfaringer gjennom å knytte kunnskapen til en spesiell plass eller med andre elever i læringssituasjonen der det har pågått undervisning i naturen (Farmer et al., 2007). Sosial interaksjon med andre kan også være med på å skape minner og huske opplevelser bedre (Waite, 2007).

I liket med Waite (2007) har Falk og Dierking (1997) forsket på alternative læringsarena og hvilke læringseffekt elever kan ha gjennom sosial interaksjon med andre. Elever har ofte gode minner fra ekskursjoner til alternative læringsarena og er spesielt opptatt av hvem de dro med, hvordan de kom seg dit og hva de gjorde der. Elevene husker gjerne spesielle hendelser som fant sted, og klarer ofte å gjenfortelle disse detaljert. Elevene husker også noe fra slike ekskursjoner til og med etter flere år (Falk & Dierking, 1997). Selv om situasjonsbasert læring gjennom opplevelser kan påvirke elever er det ikke nødvendigvis nok å ha bare en undervisningsøkt for at elever skal huske og/eller lære bedre ved å være i naturen (Driver, 1983). Selv om flere teorier om situasjonsbestemt læring i samhandling med andre er sterkt representert som positive læringsmetoder, trenger det ikke å være en direkte overførbar kognitiv læring inn i bildet (Tal, Lavie Alon & Morag, 2014). Det er derfor viktig å se besøket i en alternativ læringsarena opp mot undervisningen elevene får på skolen.

Selv om det er samlet lite forskning og resultater på langtidseffekten ved besøk til alternative læringsarena, konkluderes det med at elevenes langtidseffekt av læring vil styrkes gjennom gjentatte besøk til samme arena, og hvis man klarer å se undervisningen opp mot elevenes skolerelaterte hverdag i klasserommet (Bogner, 1998). Situert læring, sosiale opplevelser og erfaringer ses på som verdifullt for elever ved besøk til alternative læringsarena (Bogner, 1998; DeWitt & Storksdieck, 2008).

Lærerens rolle ved besøk til alternative læringsarena kan også ha en innvirkning på elevs læringsutbytte (Jarvis & Pell, 2005). Lærerens aktivitet kan ha en positiv innvirkning i forhold til elevs holdninger og engasjement for vitenskap gjennom at læreren viser interesse og er deltakende i undervisningen og oppfølgingsaktiviteter (Jarvis & Pell, 2005). Ved å forberede lærere og elever på undervisningen som skal foregå kan den potensielle verdien for læring og

motivasjon for ekskursjoner øke ved å hjelpe elevene til å være forberedt på arbeidet før de kommer til den aktuelle undervisningen. Målet er å knytte teori til praksis og omvendt, slik at elevene får en meningsfylt ekskursjon (Jarvis & Pell, 2005).

I følge Falk og Dierking (2000) er det flere faktorer som kan påvirke varig læring ved besøk til alternative læringsarena. For elevenes personlige kobling til undervisningen er motivasjon og forventinger til besøket en faktor. I likhet er forkunnskaper, interesser og holdninger med på å påvirke elevens opplevelse og læring. Gjennom den sosiale konteksten er gruppeopplevelsen, tilretteleggingen og formidling av undervisningsinnhold også viktig. Samtidig er den fysiske konteksten, som omhandler orientering, organisering og design av undervisningsopplegget en viktig faktor, i tillegg til oppfølging av erfaringer som elevene har erfart i den alternative læringsarenaen. Alle faktorene kan være med på påvirke hvordan og i hvilken grad elevene får med seg innholdet i undervisningsopplegget og om kunnskapen sitter over tid (Falk & Dierking, 2000).

For at elevene skal tilegne seg kunnskap og opplevelser som skjer ved en alternativ læringsarena, er det viktig at elevene opplever opplegget som meningsfullt, og på et nivå som passer for elevene (Frøyland og Langholm, 2009). Hvis det blir for stort gap mellom teori og praksis kan dette virke negativt inn på elevenes læringsutbytte ved at de ikke ser meningen med innholdet. For at elevene skal få en meningsfull og lærerik dag på en alternativ læringsarena er det viktig at oppgavene er konkrete og unike for den aktuelle arenaen og at besøket skal være knyttet opp mot skoleundervisningen før og etter undervisningen (Frøyland og Langholm, 2009). Tid er ofte et argument for at elevene ikke har fått godt nok forarbeid og etterarbeid, noe som forskningen mener er avgjørende for å få fullt utbytte av undervisningen og varig læring (DeWitt & Osborne, 2007; Frøyland & Langholm, 2009).

2.2.4 Betydningen av for- og etterarbeid ved besøk til alternative læringsarena

Ved å starte en ekskursjon med forberedelse i klasserommet og oppsummering eller annet arbeid når man kommer tilbake, styrkes læringspotensialet til elevene og hele ekskursjonens kvalitet (DeWitt & Storksdieck, 2008). Det er viktig å snakke med elevene om de aktivitetene som man har gjort sammen som en klasse, og diskutere opplevelser for å klare opp i misoppfatninger eller andre opplevelser som har gjort inntrykk (Sjøberg, 2009). For at elevene skal lære gjennom fysisk utfoldelse i naturen og konkretisering må eleven være aktiv

alle delene av undervisningene både før-, under- og etter undervisning. Det må heller ikke være for stort sprik mellom det som er lært fra før og det som skal læres (Driver, 1983).

Gjennom positive opplevelser før-, under- og etter besøk ved alternative læringsarena, kan elevers holdninger til naturfaglige fenomener endres (Amos & Reiss, 2012; Orion, Hofstein, Tamir & Giddings, 1997). Resultater viser at det er vanskelig å ta sikte på en direkte sammenheng mellom kognitive gevinster i og utenfor klasserommet, men å være i den virkelige verden *å gjøre* naturvitenskap oppfattes som meget verdifullt (Amos & Reiss, 2012). Viktigheten av for- og etterarbeid viser seg å være nødvendig for at elevene skal ha meningsfull fremgang og refleksjon, som i teorien viser seg å være undervurdert av lærere (Amos & Reiss, 2012). En del av lærerne på lavere trinn gjør sjelden forarbeid eller forbereder elevene før museumsbesøk eller besøk til andre alternative læringsarenaer og legger opp til at det er den eksterne pedagogen som skal formidle all undervisning (Tal & Steiner, 2006). Lærere på de høyere trinnene derimot, har en større del av forberedelse, men ikke nødvendigvis mer delaktig i undervisningen på ekskursjonen (Tal & Steiner, 2006).

Det er noe unikt ved å besøke alternative læringsarena og det kan gi dype kognitive læringseffekter hvis for- og etterarbeidet er godt planlagt i tillegg til at læreren spiller en aktiv part i undervisningen (Bamberger & Tal, 2008). Læring kan oppstå som følger av et besøk hos en alternativ læringsarena, men dette kan være påvirket av strukturen på undervisningen, forkunnskaper og den sosiale konteksten. I tillegg er lærerens agenda, elevenes opplevelse og erfaringer under ekskursjonen og hvor mye det legges til rette for forarbeid og etterarbeid etter turen, er med på å påvirke opplevelsen (DeWitt & Storksdieck, 2008). Selv om kognitiv læring er verdsatt etter ekskursjoner er det også viktig å tenke på sosiale opplevelser, motivasjon og nysgjerrighet. Det er derfor ikke alltid i beste hensikt at elevene drar på ekskursjon for å få varig kognitiv læring, med mindre det legges til rette for det. De viser seg at store gevinster innen kognitiv læring og forståelse er usannsynlig på kort tidsrom på de fleste ekskursjoner, men at det kan vekke følelsesmessige reaksjoner er ikke til å utelukke (DeWitt & Storksdieck, 2008).

Etter endt undervisning ved en alternativ læringsarena bør elevene få mulighet til å jobbe med data fra felt, diskusjon rundt temaet før de lager et produkt eller annet arbeid som er i samsvar med det de har lært ved besøket (Remmen & Frøyland, 2015). Selv om pedagoger skal legge

til rette for innholdsrik og motiverende undervisning, har de fleste pedagoger overordnede rammer og plikter å forholde seg til. Videre vil det bli presentert noen av disse.

2.3 Kunnskapsløftet og rapporten fra Ludvigsen-utvalget

2.3.1 Kunnskapsløftet

I kunnskapsløftet (Utdanningsdirektoratet, 2015a) er det presisert at vitenskapelige arbeidsmåter utvikles gjennom elevens kreativitet og kritiske evner i blant annet eksperimenterende undervisning. I den generelle delen av læreplanen under *det arbeidende mennesket* (Utdanningsdirektoratet, 2015b) gir kunnskapsløftet en presisering av hvordan opplæringen bør gjennomføres:

Opplæringa må derfor knytast til eigne observasjonar og opplevingar. Dugleik til å handle, til å gjere nye erfaringar og tolke dei, må øvast med utgangspunkt i den førestellingsverda barn, unge og vaksne møter utdanninga med - både lokale erfaringar dei har hausta, målføret i nærmiljøet deira og felles impulsar dei har fått gjennom massemedia. Undervisninga må leggjast opp med nøyen omtanke for samspelet mellom konkrete oppgåver, faktisk kunnskap og innsikt i omgrep. Ikkje minst må ho leggjast slik opp at elevane etter kvart får praktiske røymsler med at kunnskap og tåme er noko dei sjølve kan vere med på å utvid (Utdanningsdirektoratet, 2015b).

Noe av formålet med naturfaget i norsk skole er i følge Kunnskapsløftet (Utdanningsdirektoratet, 2013a) å arbeide med praktisk med ulike problemstillinger både inne og ute i naturen. Det nevnes at dette er nødvendig for at elevene skal få erfaring og utvikle en kreativ, kritisk og aktiv deltakelse der naturfag og naturfaglig kunnskap inngår:

Varierte læringsmiljøer, som feltarbeid i naturen, eksperimenter i laboratoriet og ekskursjoner til museer, vitensentre og bedrifter, vil berike opplæringen i naturfag og gi rom for undring, nysgjerrighet og fascinasjon. Kompetanse i å forstå ulike typer naturvitenskapelige tekster, metoder og teknologiske løsninger gir et godt grunnlag for yrkesfaglige utdanninger, videre studier og livslang læring i yrke og fritid. (Utdanningsdirektoratet, 2013a, s.1).

Gjennom samtale og lytting skal elevene beskrive, utvikle og dele kunnskap med naturfaglig innhold som er knyttet opp til erfaringer og observasjoner elevene har gjort seg. Da må man bruke naturfaglige begreper som inngår i opplæringen for å formidle kunnskapen, argumentere og forklare sine tanker om emnet (Utdanningsdirektoratet, 2013b). For denne studiens vurdering og sammenligning er det flere kompetansemål som går innunder temaet blomster og pollinering under *mangfold i naturen* etter 7. årstrinn:

- undersøke og beskrive blomsterplanter og forklare funksjonene til de ulike plantedelene med tekst og illustrasjon
- undersøke og diskutere noen faktorer som kan påvirke frøspiring og vekst hos planter
- beskrive kjennetegn på noen plante-, sopp- og dyrearter og ordne dem systematisk (Utdanningsdirektoratet, 2013c, s. 7).

2.3.2 Fremtidens skole og fornyelser av fag og kompetanser

For at naturfaget skal ha en meningsfylt og aktuell plass i norsk skole, er det viktig at faget er åpent for selvkritikk og endringer (Sjøberg, 2009). I 2015 gav Kunnskapsdepartementet ut en rapport fra Ludvigsen-utvalget om fremtidens skole og fornyelse av fag og kompetanser (NOU 2015: 8). Å utvikle metakognisjon og få elever engasjerte i verden, er trukket frem som å være en stor del av fremtidens skole, og de trekker frem at læring på andre arena enn klasserommet er en viktig del av opplæringen: ”Ved å utvikle metakognisjon og selvregulering lærer elevene å engasjere seg i læringsprosessen på en måte som fremmer dybdelæring. Det kan også bidra til motivasjon for å lære på skolen og på andre arenaer” (NOU 2015: 8, s. 26).

Rapporten gir også et uttrykk for at timeantallet i naturfag er for lite og at dette bør økes på grunnlag av viktigheten av naturfaglig kompetanse (Klette et al., 2008; NOU 2015: 8). I tillegg blir det lagt frem at lærerens kompetanse er for lav, spesielt på småtrinnene i naturfagundervisningen. For å fremme læring har Ludvigsen-utvalget gitt tips til hva som skal gjøres for at elever øker sitt kunnskapsgrunnlag. Noen av disse er at elevene skal være aktiv i læringen og forstå hvordan de selv lærer best. De skal ha utfordringer der de kan strekke seg faglig og de skal få tilpasset undervisningen fra deres egne forkunnskaper og erfaringer. Det trekkes også frem at det er viktig for elevers læring at relasjoner, følelser og motivasjon for faget tas hensyn til ved at læreren bruker variert arbeidsmetoder og arbeidsmåter som er tilpasset både enkeltelever og gruppeaktiviteter (NOU 2015: 8). Læring er dermed en komplisert prosess som skal tilrettelegges for alle elevene og deres behov.

2.4 Elevers læring: det naturfaglige språket, hukommelse og begrepsforståelse

For å forstå naturfag må man beherske naturfaglige begreper (Mork & Erlie, 2010; Wellington & Osborne, 2001). Gjennom muntlig og skriftlig språk skal elevene gjennom

varierte arbeidsmetoder lære å bruke språket og forståelsen aktivt i sin egen læringsprosess (Utdanningsdirektoratet, 2013b).

2.4.1 Læring av det naturfaglige språket

Læring kan defineres på flere måter, og læring innebærer flere elementer som kan være til hjelp for å konkretisere selve begrepet: læring som øking i kunnskap, læring som gjenkalling av informasjon, læring som abstrakt mening og læring som tilegnelse av fakta (Imsen, 2005). Det finnes også flere typer læring, og en av de er blant annet kognitiv læring. Kognitiv læring er et begrep som har med elevens intellektuell funksjon, og gjennom kognitiv læring tolker og skaper eleven et system og ordner sine erfaringer om verden rundt seg for å søke mening og sammenheng i situasjonen gjennom språket (Helldén, 1994).

Naturfaget inneholder mange symboler og fagord som er karakteristisk for det naturvitenskapelige språket (Mork & Erlie, 2010; Wellington & Osborne, 2001). Det kommer hverdagspråk som brukes i en ny betydning, noe som kan være utfordrende for enkelte elever. Det naturvitenskapelige språket inneholder også nominalisering der verb og adjektiv gjøres om til substantiv, noe som ikke er like vanlig i andre fag og kan være utfordrende å se sammenhenger til det hverdagslige språket (Mork & Erlie, 2010; Wellington & Osborne, 2001). Eksempler på dette er pollinering (av å pollinere), celleånding (av å ånde) og tetthet (av adjektivet tett).

For varig læring i de naturfaglige emnene gjennom språket, kreves det ofte store og tidskrevende prosesser både for elevenes kognitive reise, men også situasjonsbetinget læring gjennom erfaring (Borgner, 1998). Konstruktiv utendørs økologilæring kan gi en form for kunnskaper og kan ha en effekt på elevens ferdigheter og utvikling så lenge elevene finner det nyttig og klarer å se dette opp mot sitt eget liv - dette gjennom førstegangsopplevelser, interaksjon i miljøet og godt for- og etterarbeid (Borgner, 1998). For at elevene skal lære er det viktig med variasjon i undervisningen og en undervisning som bygger på elevenes forkunnskaper. Der er også viktig at elevene får brukt fagkunnskaper i nye kontekster og bruke de faglige begrepene og ordforklaringene som emnet trenger, spesielt i naturfag som er et sammensatt fag (Sjøberg, 2009).

2.4.2 Hukommelse

Å huske er en krevende prosess, og Stolpe og Björklund (2013) skiller mellom de ubevisste, automatiske og raske prosessene (implisitte minnesystemer) og de bevisstgjørende og langsomme prosessene (eksplisitte minnesystemer). Det implisitte minnesystemet, som er ubevisst og automatisk er mer knyttet til det man ser, hører, føler og sanser. Dette kalles også for *skjult kunnskap* (Stolpe & Björklund, 2013). Det som også kalles for arbeidsminne, er knyttet til det bevisste eksplisitte systemet, der det er begrenset hvor mye kapasitet man kan ha om gangen. De eksplisitte minnene er de som nedbrytes raskt, mens implisitte minner er mer langvarig (Stolpe & Björklund, 2013). Undervisningsopplegg kan gi variert utslag av læring og hukommelse. Minnesporene endres hos elevene etter lengre opphold med temaet, og over tid endres tanken og kunnskapen som kan gjøre det vanskelig å hente frem informasjon (Imsen, 2005). Ved langvarig opphold mellom læring og erfaring, vil elevene gå fra spesifikke beskrivelser av begreper, til mer generelle beskrivelser av begreper (Stolpe & Björklund, 2013). Et eksempel på dette kan være at begrepet kronblad eller begerblad endres til blad etter tre måneder.

2.4.3 Begrepsforståelse

Det finnes ulike grader av forståelse knyttet til naturfaglige ord og begreper. Vi kan skille mellom en aktiv og passiv forståelse for å beskrive hvordan elevene forstår og forklarer et naturfaglig fenomen (Haug & Ødegaard, 2014). Elevene trenger både skriftlige og muntlige ferdigheter for å gjøre seg forstått med de naturfaglige begrepene og det naturfaglige språket. Hvordan elevene velger å formulere seg sier noe om hvordan de har forstått begrepet. Tabellen under viser til ulik grad av forståelse og beskrivelsen de kognitive prosessene:

Tabell 1. Ulik grad av passiv eller aktiv forståelse gjennom kognitiv prosess basert på Bravo (sitert i Haug & Ødegaard, 2014, s. 781).

Grad av forståelse	Kognitiv prosess	Beskrivelse
Lav	Gjenkjenne	Å gjenkjenne ordet ved å vite hvordan det ser ut eller lyder
Passiv	Definere	Kunne gjengi definisjon av ordet, men ha liten grad av forståelse for meningen med ordet.
Aktiv	Se i sammenheng	Å se sammenhengen ordet har med andre ord og begreper.

	Kontekstualisere	Å kunne bruke ordet i en kontekst. Kunne bruke ordet i ulike setninger.
	Anvende	Kunne anvende ordet i en kontekst av f.eks. utforskende læring. Knytte ordet til empiriske data.
	Synteser	Vet hvordan anvende ordet for å kommunisere ny kunnskap. Anvende ordet i nye sammenhenger.

Eleven kan ha ulik grad av forståelse gjennom en passiv eller aktiv kognitiv prosess (Haug & Ødegaard, 2014). Hvis man klarer å definere eller gjenkjenne begreper og ord i liten grad har man en lav forståelse av begrepet. Hvis man klarer å se begrepene i sammenheng med andre, kontekstualisere eller anvende ordet i nye sammenhenger er dette en aktiv forståelse av begrepet. Gjennom å bruke begrepene variert vil den aktive forståelsen styrkes både i seg selv og forståelsen av faget (Haug & Ødegaard, 2014).

Elevene må lære å bruke det naturfaglige språket for å lære seg helheten i faget. Lærerens rolle i å veilede elevenes tanker og hverdagsoppfatninger er avgjørende i utviklingen av begrepsinnlæringen, og det er viktig å ta seg tid til å diskutere med elevene og la de snakke naturfag (Haug & Ødegaard, 2014). Læring må starte der elevene befinner seg og lærerne må bygge på erfaringer og kunnskaper elevene har. Begreper er avhengig av hverandre og henter sin betydning fra noe. Begrep kan ikke læres isolert, samtidig som man ikke kan lære alt samtidig. Det blir da vanskelig å vite hvor man skal starte for å bygge på alle elevens forkunnskaper slik at de kan være med på læringskurven og se sammenhenger. Mulighetene er å finne praktiske eksempler eller knytte det opp mot noe, samtidig som man må se på eksempler som viser det motsatte for å forstå forskjeller (Sjøberg, 2009).

For å bygge bro mellom hverdagslige- og vitenskapelige begreper er det viktig å jobbe med god forklaring og forståelse av naturfaglige begreper. Gjennom refleksjon vil samtalen og tanken være avgjørende for et godt læringsutbytte hvis det skal gjøres praktisk arbeid og læring med begreper. Elevene lærer ikke begreper fra aktiviteten alene, og dette må derfor bearbeides. *Forskerspiren* er et nytt innslag i [LK06] og den må ses i sammenheng med *grunnleggende ferdigheter* slik at de to sammen kan gi en erfaring fra det fysiske som er opplevd og det språklige (Knain & Kolstø, 2011).

Å jobbe med begreper kan være utfordrende. Mork og Erlie (2010) har gitt uttrykk for to skriftlige oppgaver som kan knyttes til innlæring av begreper i naturfaget. Trekløveren = fokus på begrepet, elevens forklaring av begrepet, tegning og begrepet i en setning. Edderkoppen = begrepet, finn et synonym, forklare ordet, husketegning og bruke ordet i en setning. Begge oppgavene kan være med på danne begrepsforståelse knyttet opp mot kompetansemålene for denne studien. Når man legger opp undervisning i naturfag og arbeid med språket er det også viktig å se på verbene som er brukt i læreplanen. Noen av disse er: beskrive, forklare, fortelle, gi eksempler på, presentere, gi oversikt, innhente, samle argumentere osv. Ord og begreper er viktige for forståelsen i naturfag, og noen er fagspesifikke, mens andre kan ha en annen betydning i dagligspråket. Blomst er et begrep som kan være utfordrende å forstå når det er snakk om en plante, da de fleste har en formening om hvordan en blomst ser ut, men i naturfaget og naturvitenskapen er en blomst en del av en plante. Dette kan da virke forvirrende for elever som skal forklare hva en blomst er.

I en læringsprosess der begreper er viktig for en bedre forståelse mener Imsen (2005) at det er fire prinsipper elevene går igjennom under begrepsinnlæringen og dens prosess:

- Abstrahering. Det å kunne trekke ut de felles egenskapene fra mange eksempler og ignorere ulikhetene.
- Symbolisering. Det å sette navn på de felles egenskapene (verbal assosiasjon).
- Diskriminering. Det å kunne skille mellom hva som hører med og hva som ikke hører med til begrepet.
- Generalisering. Det å kunne overføre begrepskriteriene (de felles egenskapene) til nye situasjoner. Å kunne kjenne igjen begrepet. (Imsen, 2005, s. 305-306).

I denne masteroppgaven blir elevene uavhengig konkretisering- eller kontrollgruppe presentert for flere naturvitenskapelige begrep knyttet til blomstens deler. Det vil da være interessant å se om konkretisering i alternativ læringsarena har en større, mindre eller ingen betydning for elevens begrepsinnlæring og langvarig læring.

2.5 Tidligere forskning på elevers forestillinger om blomstens oppbygging og pollinering

2.5.1 Elevers forestillinger om blomstens oppbygging og pollinering

Det er gjort lite forskning som undersøker elevers forestillinger om blomsterplanter i botaniske hager (Tunncliffe, 2001). Tunncliffe (2001) har funnet at flere elever har fokus på at planter skal vokse og gro, og ikke like stor grad på pollineringsprosesser:

When the comments about plants are considered in more detail (Table 2) they show that, of the 19% of the conversations about functions, most were about growing or making food, often associated with discussions at the carnivorous plants. For example, a Year 2 boy said 'They eat meat and insects. This one eats spiders, it says so on the label'. A second boy nearby echoed 'They eat flies, it's meat!'. The dimensions of the plants, their colour, and size, were mentioned the most (in 26% of all conversations). 'Other comments' occurred in 7% of conversations and were about items such as prickles. The most frequent function of plants mentioned was growth (9%), followed by food (3%), and 'other' including reproduction (5%) (Tunncliffe, 2001, s. 30).

Elevers forklaringer om planter varierer ettersom hvor fortrolige de er med selvet fenomenet gjennom egne erfaringer og opplevelser i naturen. Gjennom opplevelser klarer de i tidlig alder å forklare på sin måte hva de har sett og opplevd, men ikke fullt og helt naturvitenskapelig riktig med naturfaglige begreper (Christidou & Hatzinikita, 2006; Helldén, 1994). Elevene har også stort sett meningsfulle tanker om blomstens utseende og på å relatere farge og form til samspillet med resten av naturen gjennom tilpasning til andre arter (Helldén, 1994). Selv om elevene finner det vanskelig å forklare med eksakte naturfaglige begreper, klarer de likevel å få fram en forklaring som gir mening og begrunner sine observasjoner ut fra egne erfaringer og opplevelser (Helldén, 1994). Selv om elevene har en viss forståelse for blomstenes rolle for planten, er det også en del misoppfatninger og utfordringer med begreper knyttet til temaet.

2.5.2 Elevers misoppfatninger og utfordringer med pollinering og frøspredning

I følge Fjellman (2009) er blomstens oppbygging, pollinering- og frøspredningsprosessen vanskelig for elever å forstå, spesielt med tanke på alt som skal til for at noe skal vokse. Desto eldre elevene er, jo lettere er det for de å bruke de riktige fagtermene i det naturfaglige språket og begrepene i naturfagundervisningen (Fjellman, 2009). Begrepene misforstås ofte, og elevene har problemer med å bruke begrepene i riktig sammenheng (Fjellman, 2009). Fjellman (2009) henviser til Vikstrøms (2005) forskningsresultater der elever forveksler

befruktning og pollinering, og hvordan prosessene går til. Helldén (1994) viser til at elevene også kan misforstå og blande begreper som pollen og nektar. Grunnet til dette beskrives da som at pedagogene ikke har vært konkret eller tydelig til elevene når de har forklart forskjellen på prosessene og begrepene. Hvis ikke pedagogene er klar over at begrepene ofte blir misforstått, vil elevene ha vanskeligheter med å forstå prosessene og se samarbeidet mellom planter og insekter (Fjellman, 2009).

2.5.3 Botanisk hage og dens innvirkning på elevene

Elever kan gjennom god undervisning, endre sine oppfatninger om blomsterplanter selv etter bare en dag på botanisk hage eller lignende alternative læringsarena (Bowker, 2004).

Resultater viser at elever endrer sin oppfatning om at planter er *kjedelige*, til *rike* og *omfattende* formuleringer om deres struktur og form ved hjelp av beskrivelser av blant annet farger. Det legges også til at viktigheten av for- og etterarbeid kan være avgjørende for elevenes utbytte etter erfaringer de har gjort seg: ”Teachers will also need to plan for follow-up work in school that matches and capitalizes on the children’s experiences of their visits” (Bowker, 2004, s. 240). Tidligere forskning eksemplifiserer at elever klarer å se til sitt eget hverdagsliv angående matsorter som kommer ved hjelp av planter, insekter og pollinering: ”They understood the link between plants to their own daily lives and took delight in finding out where chocolate came from” (Bowker, 2004, s. 241).

Det har til nå blitt presentert teori og tidligere forskning knyttet opp mot tradisjonell klasseromsundervisning, læring og bruk av alternative læringsarena med fokus på konkretisering rundt temaet blomster og pollinering. Videre vil metodikken i denne masteroppgaven bli presentert gjennom et metodekapittel.

3 Metode

I dette kapittelet vil aspekter ved metode og studiens forskningsprosess bli lagt frem. Først presenteres forskningsdesign før en generell metodeteori med utgangspunkt i studiens formål. Deretter kommer en forklaring og begrunnelse for valg av deltakere og utvalg. Videre vil selve innsamlingsfasen og beskrivelse av gruppenes for- og etterarbeid legges frem. Kapittelet tar også for seg de ulike gruppenes undervisningsopplegg og elevenes teorigrunnlag. Databehandling og analyse presenteres videre før kapittelet avsluttes med valg av metode opp mot validitet, reliabilitet og etiske begrunnelser i en metoderefleksjon.

3.1 Forskningsdesign

Formålet med studien er å få et innblikk i elevenes ideer og forestillinger om blomstens oppbygging og hvordan de forklarer pollineringsprosessen og samvirket mellom blomster og insekter. Elevenes ideer innebærer tanker, meninger og erfaringer fra elevene som deltakere etter endt undervisning i emnet. Det vil derfor være naturlig å sette studien inn i en fenomenologisk kvalitativ sammenheng med fokus på forsker- og deltakernærhet gjennom skriftlig post-test og gruppesamtaler med få deltakere. I en kvalitativ studie vil fleksibilitet og endringer være mulig selv om studien har en overordnet plan å følge (Repstad, 2007).

3.2 Metodeteori

3.2.1 Post-test og skriftlig arbeid

I denne studien er det benyttet en skriftlig post-test (vedlegg 1) som elevene svarte på etter endt undervisning i september/oktober 2016 og igjen i januar 2017. Ved innhenting av skriftlig arbeid fra elever er det i denne sammenheng snakk om summativ vurdering som gir et innblikk i elevenes nåværende kunnskap i emnet ut fra de aktuelle spørsmålene i post-testen. Her får eleven vist hvor mye de har lært på akkurat dette tidspunktet etter undervisningen da det peker på nåværende kunnskap gjennom skriftlig formulering (Engh, Dobson & Høihilder, 2007). Det finnes fordeler og ulemper ved å benytte seg av elevers skriftlige arbeid til grunnlag for en vurdering av kunnskap. Elevenes ferdigheter skriftlig knyttet til ordforråd, interesse og motivasjon for skriving, er noen eksempler som kan være med på å påvirke elevenes resultat ved en slik post-test. Vurderingsmåten av læring bør også knyttes opp mot undervisningen for å få en sammenheng mellom det elevene har lært, og hvordan de skal få uttrykke dette på en best mulig måte. Individuelle forskjeller er heller ikke til å unngå (Engh et al., 2007). Skriftlig post-test som vurderingsgrunnlag for analyse og

tolkning av elevenes kunnskap vil videre diskuteres i metoderefleksjon og diskusjonskapittelet.

3.2.2 Kvalitativt intervju/samtale

Som følge av forskningsdesignet ble det i tillegg til en skriftlig post-test valgt en form for kvalitativ forskningsmetode gjennom gruppesamtaler med elevene. Intervju er en av de mest brukte kvalitative metodene for å samle inn detaljert og fyldig informasjon (Johannessen, Tufte & Kristoffersen, 2009). Det er også en fleksibel måte å forske på. Et intervju er en samtale med struktur med tanke på at det er avgrenset hvem som intervjuer, hvem som intervjues og et formål om å diskutere et bestemt tema. Det er ofte et formål om å forstå eller beskrive noe. Et intervju kan også ha ulike nivå for struktur: ustrukturert, semistrukturert og strukturert intervju (Johannessen et al., 2009). I denne studien er det fokus på semistrukturert intervju som vil si at intervjuet har en intervjuguide og et utgangspunkt med intervjuet, men rekkefølge og tema kan variere ut fra deltakernes utsagn. Ved intervju av barn er det ofte vanskelig å ha et fullstendig strukturert intervju uansett tema og utgangspunkt, fordi de kan si det de ser og opplever der og da, og det vil derfor være vanskelig å få et fullstendig strukturert intervju uten avbrytelser og endringer. Et semistrukturert intervju gir en god balanse mellom fleksibilitet og standardisering. Ulempen med et semistrukturert intervju kan være at intervjuene som skal sammenlignes kan avvike fra hverandre i så stor grad at de ikke kan sammenlignes eller brukes i en studie (Johannessen et al., 2009). I denne studien er det benyttet en gruppesamtale og ikke et intervju med bare én deltaker. Det vil derfor være naturlig å beskrive hva som er de positive og negative sidene ved å ha en samtale med flere deltakere.

3.2.3 Gruppesamtaler

Gruppesamtaler er krevende og utfordrende for intervjueren, og dette krever god innsikt i tema og emnene som skal diskuteres. Ved en gruppesamtale er fokuset på intervjueren som en moderator ved å stille spørsmål og oppfordre til diskusjon, der elevene forhåpentligvis bruker hverandre som stilas til å komme på mer enn hva de gjorde på den skriftlige post-testen. Som intervjuer er man her mer som en ordstyrer, men dette avhenger helt fra gruppe til gruppe og hvor snakkesalig elevene er (Johannessen et al., 2009). Gruppesamtaler kan egne seg når man vil få verdifull kunnskap som ikke kommer frem ved aleneintervju eller skriftlig arbeid. I denne studien vil da gruppesamtalene bli brukt til å fremme en dypere forståelse og ta tak i

det elevene har erfart fra undervisningen de har hatt for å supplere eller skille utsagn elevene kommer med. Samtidig er det viktig å huske på at gruppesamtaler aldri vil være representativ for en hel populasjon. Selv om det ikke er representativt, er det et viktig at man har en god og grundig forberedelse for å utelukke flest mulig feilkilder slik at alle gruppesamtalene omhandler omtrent det samme (Johannessen et al., 2009). Gjennom å lage en intervjuguide (vedlegg 2) har man et grunnlag man går ut i fra som hjelper til å holde en rød trå gjennom hele samtalen. Før en gruppesamtale er det viktig å gi en kort presentasjon av seg selv med informasjon om prosjektet i tillegg til å si noe om betydningen, tilbakemeldingen og resultat av studien. I denne studien fikk elevene vite hva som gjøres med datamaterialet når studien er avsluttet, og de ble garantert anonymitet. Det ble også informert om at man kan avbryte når som helst og omtrent hvor lang tid gruppesamtalen kom til å vare. Ved å benytte seg av slike samtaler kommer det både positive og mindre positive erfaringer til syne som hjelper til å reflektere over valg av metode. Det positive kan være at elever som ikke klarer å uttrykke seg skriftlig vil kunne svare bedre på muntlig samtale sammen i gruppe. I tillegg kan det tenkes at en gruppe som er kjent med hverandre kan gi en trygghet sammenlignet med å være alene med forsker. De mindre positive sidene med gruppesamtaler kan være at noen elever er redd for å svare feil eller er usikker i gruppen, som kan føre til at enkelte tar ordet mer enn andre. Man bør heller ikke ha gruppesamtaler hvis det handler om sensitive tema (Johannessen et al., 2009), men det er ikke tilfelle i denne studien.

I forberedelsene før en gruppesamtale er det flere ting som man må tenke på før selve gjennomførelsen. Dette kan være etiske vurderinger, informasjonsplikt, hvilken setting dette skal foregå i, tidsperspektivet med kontroll på klokken, hvor mye ressurser man har og hva man har tilgjengelig. Det er viktig å følge opp deltakerne og være tilgjengelig for spørsmål og svar både før og etter gjennomføringen av samtalene (Johannessen et al., 2009). Det er også viktig å tenke på hvilken teknikk man velger å bruke under samtalene. Det finnes flere typer teknikker for å gjennomføre et intervju/samtale. Eksempler på dette kan være assosiasjonsteknikker, tredjepersons teknikker, konstruksjonsteknikker, fullføring, rangering og visuelt uttrykk (Johannessen et al., 2009). Teknikker som blir brukt i disse samtalene er en blanding mellom ordassosiasjon og generelle intervju spørsmål uten noen andre hjelpemiddel.

3.2.4 Videopptak

Under samtalen ble det brukt videokamera for å gjøre transkribering og dens prosess grundig med å tyde hvem som har sagt hva. Dette gjorde det lettere å identifisere elever i etterkant da

det ikke ble tatt noen notater under selve gruppesamtalen. Ved bruk av videokamera er det viktig å være forberedt på at det kan virke negativt på elevene ved at de fokuserer på at de blir filmet og ikke på hva vi egentlig skal snakke om (Johannessen et al., 2009). Samtidig er det en sikkerhet for forsker at alt blir fanget opp, og det kan også være interessant å se på kroppsspråket til elevene mens de snakker og forklarer hva de har opplevd og tenker rundt temaet. Å basere seg kun på notater og/eller lydopptak kan i verste fall føre til at verdifull informasjon går tapt og den naturlige flyten i samtalen begrenses. Om bruk av videokamera har hatt noen effekt på elevenes svar overveies videre i diskusjonskapittelet.

3.3 Deltakere og utvalg

Masteroppgaven er gjort med hjelp av grunnskoleelever på mellomtrinnet, henholdsvis 5. og 6. trinn i Trondheim og Oslo i et tidsintervall fra september 2016 til januar 2017. En konkretiseringsgruppe på 16 elever deltok i et undervisningsopplegg i Ringe botaniske hage i regi av en ekstern pedagog med bakgrunn i biologi. Kontrollgruppen på 20 elever (18 elever ved siste gjennomføring) hadde hatt tradisjonell klasseromsundervisning med kontaktlærer uten konkretisering og kun ved hjelp av undervisningsbok og gruppearbeid. Konkretiseringsgruppen hadde undervisning på emnet i omkring to timer på Ringve botaniske hage, mens kontrollgruppen har hatt til sammen seks-åtte timer med klasseromsundervisning. Utvalget av deltakere ble gjort via den eksterne pedagogen fra Ringve botaniske hage og gjennom svar på e-post om interesse for deltakelse sendt ut til flere klasselærere som hadde ansvaret for mellomtrinns elever i naturfag. Av praktiske årsaker ved valg av deltakere på undervisningsopplegg på Ringve botaniske hage og undervisningsopplegg i lærebøker, ble det ikke mulig å ha to grupper fra samme trinn ut i fra tidsperspektivet for selve gjennomføringen og innhenting av data til denne studien. Dette vil bli diskutert videre i diskusjonskapittelet. Begge undervisningene er basert på kompetansemål eller læringsmål i naturfag og gruppene fikk samme post-test og gruppesamtaleemne.

3.4 Datainnsamling

3.4.1 Oversikt og generell informasjon

For datainnsamling ble det brukt en kvalitativ metodetriangulering ved hjelp av post-test og gruppesamtale. Tabellen under inneholder en beskrivelse av når undervisning, post-test og gruppesamtaler fant sted. Konkretiseringsgruppen fikk undervisning i Ringve botaniske hage, og post-test og gruppesamtaler ble gjennomført på gruppens skole i et grupperom.

Kontrollgruppen hadde undervisning og gjennomføring av post-test inne i klasserommet sitt, mens gruppesamtalene ble gjennomført på et grupperom.

Tabell 2. Oversikt over undervisning og datainnsamling for begge grupper.

	Konkretiseringsgruppe	Kontrollgruppe
Undervisning	Onsdag 21. September 2016	Tirsdag 27. September 2016, fredag 30. September 2016 og mandag 10. Oktober 2016.
Post-test og gruppesamtaler 1	Fredag 30. September 2016	Onsdag 12. Oktober 2016
Post-test og gruppesamtaler 2	Onsdag 4. Januar 2017	Mandag 9. Januar 2017

For å bevare validiteten var det viktig at det ble gjort et godt forarbeid og samarbeid mellom forsker, veiledere, lærere og norsk senter for forskningsdata (NSD, 2017) før innhenting av data skulle gjennomføres. Jeg hentet tillatelse gjennom en søknad til NSD for å skaffe informasjon om taushetsplikt, hvor og med hvem samtalene skulle gjennomføres, hvor mange deltakere studien skulle inneholde, bruk av videokamera og annet elektrisk utstyr. Etter godkjenning ble det sendt ut et infoskriv (vedlegg 3) til alle foresatte på begge gruppene før gjennomføringen fant sted.

Gruppesamtalene ble gjennomført rett etter post-testen med både konkretiseringsgruppen og kontrollgruppen. Det var to gruppesamtaler med 3-4 fire elever, og til sammen 8 elever på hver i både konkretiseringsgruppen og kontrollgruppen, bortsett fra siste samtale i kontrollgruppen, da en elev ikke var tilstede. I innledningsfasen av gruppesamtalen ble det ønsket velkommen og en kort presentasjon av studien. Det ble introdusert hva vi skulle prate om og at som forsker var jeg ute etter deres erfaringer fra undervisningen de hadde vært igjennom. Jeg forklarte også hvorfor jeg hadde med meg datamaskin for kvalitetssikring av lyd og videokamera for senere transkripsjon av tekst. Samtalene startet med spørsmål 1 i post-testen. Noen grupper tok styringen selv, mens andre grupper måtte ha mer hjelp til å komme i gang og styre gruppens samtale. Selv om godt forarbeid utelukker flere feilkilder er det viktig å forstå at man må være forberedt på at gruppesamtalene kunne gi ny innsikt for alle elevene, og de kunne endre svarene sine etter hvert som de andre pratet. I slike situasjoner

produseres også kunnskap mellom deltakere og forskeren. Det er viktig å være godt forberedt og ha forkunnskaper om hvordan å åpne fremfor å lukke elevenes svar og informasjon de kommer med samtidig som man ikke skal være for ledende. Dette er ofte en egen intervjuferdighet som ikke kommer av seg selv, men som må øves på (Johannessen et al., 2009). Etter vi hadde gått igjennom alle spørsmålene i post-testen avsluttet samtalen med at elevene kunne få fortelle noe som vi ikke hadde snakket om, eller om det var noe de følte de ville si før vi avrundet.

Det ble ikke gjennomført noe for- og etterarbeid før eller etter endt undervisning av post-test og gruppesamtaler hverken på konkretiseringsgruppen eller kontrollgruppen. De innsamlede dataene skal derfor i utgangspunktet representere det elevene har lært under de beskrevne undervisningsøktene. Samtidig kan man midlertidig ikke garantere at elever kunne noe fra før, eller vite om de har fått informasjon om dette temaet hjemme i mellom periodene. Dette er noe hverken forsker eller den aktuelle klasselæreren kan bestemme eller kontrollere. Det at noen elever var deltakende i gruppesamtaler, kan også ha vært med på å gi de elevene noe mer utdypende refleksjon enn de som ikke fikk være med på gruppesamtale, da de har fått diskutert sammen som en gruppe hva de har lært. Videre vil undervisningsopplegg og elevenes teorigrunnlag for hver av gruppene bli presentert.

3.4.2 Konkretiseringsgruppe: Undervisningsopplegg og elevenes teorigrunnlag

Undervisningsopplegg

Konkretiseringsgruppen fikk et undervisningsopplegg i Ringve botaniske hage som tok for seg blomsterplanter, pollinering og hvorfor samspillet mellom blomster og insekter må fungere for at vi skal få mat på bordet. Som forsker tok jeg feltnotater under første del av undervisningen (vedlegg 4). Tema som ble tatt opp var: blomsterbygning og funksjon, pollinering av blomsterplantene, blomster og insekters tilpasninger til hverandre, og pollineringens betydning for matproduksjon. Undervisningsopplegget inneholdt følgende elementer (tatt fra beskrivelsen av undervisningsopplegget av den eksterne pedagogen i Ringve botaniske hage):

- **Introduksjon**, hvor vi er, hvem jeg er, og hva vi skal snakke om i dag.
- **Mat på bordet**. Jeg har en kurv som inneholder eksempler på matvarer som vi kan takke insektene for at blir til.



Figur 1. Bilde av kurven som inneholder eksempler på matvarer som man kan takke insektene for. (Foto: Julia Kulseth)

- **Modell av blomst, og demonstrasjon av hva pollinering er ved hjelp av denne.** Jeg tar frem modellen min som usammenhengende anatomiske biter, så snakker vi oss gjennom de ulike blomsterdelene etterhvert som jeg bygger opp blomsten på gressmatten foran elevene. Vi har fokus på å lære de viktigste begrepene, og på å forstå hvordan plantens hann- og hunndeler fungerer. Begreper: Begerblad, kronblad, pollen, pollenbærer, pollenknapp, arr, fruktknute, griffel, pollinering.



Figur 2. Bilde av modellen og dens blomsterdelene som ble brukt i undervisningen på Ringve botaniske hage (Foto: Julia Kulseth)

- **Plukk en blomst.** Etter at teorien nå er gjennomgått, tar jeg hele klassen med bort til buskmure. Her observerer og sanser elevene først, før elevene plukker med seg en blomst som vi gjennomgår i fellesskap. Med blomsten i hånden, kan vi gjennomgå teorien fra modellen. Elevene plukker fra hverandre blomsten del for del mens vi gjennomgår. Buskmure er en åpen blomst, med kort vei til nektar. Dette passer bra for fluer, som har kort tunge. At buskmure er hvit stemmer bra med teorien, for hvit er en farge som tiltrekker seg mange fluer. (Elevene har allerede observert at det var flest fluer på blomsten.)

- **Mer utdyping av blomster og insekters tilpasninger til hverandre.** Munndelene til insekter er et sentralt element for å forstå ulike blomsterutforminger.
 - Sommerfuglblomsten har et langt kronrør. Når elevene sitter med denne blomsten i hånden samtidig som vi snakker og ser på den lange sommerfugltungen, er det lett å se at kronrør og munddeler passer som hånd i hanske hva nektar og pollinering angår.
 - Blå salvie er et annet godt eksempel, hvor vi demonstrerer en annen type anatomisk begrensning. Blå salvie er en lukket blomst, hvor man ikke kan se ned til hann- og hunndelene til planten. Den åpner seg for humlen når humlen setter seg på blomsten, siden humlen er så tung. Når elevene ser en stor (død) humle side om side med den lukkede blå salvieblomsten, knaker det i hjernemusklene deres. Humlen som skal ned til nektaren må, i tillegg til tyngde, ha ganske lang tunge.
 - Det kan variere hvilke blomster som vises, men både en blomst med langt kronrør og åpen blomst vises, som pollineres av lette insekter med lang tunge, vises en sommerfugl samt evt. Nattsvermer og en lukket blomst med relativt langt kronrør, der det må sette seg en tung humle for å åpne blomsten, for så å nå til nektaren med en relativt lang tunge (i hvert fall lengre enn fluas).

Etter at denne teorien og demonstrasjonen var gjennomgått, fikk elevene oppgaver der de skulle gå/løpe gruppevis fra post til post før de kom tilbake til en lærer eller den eksterne pedagogen for å gi svaret på posten de hadde vært på. Til sammen var det syv poster i tillegg til en ekstrapost:

- 1) Hvilke mat får vi ikke uten insekter? Svar: Sjokolade, epler, tomat, brokkoli. Korn (brødmatt) og mais pollineres av vind.
- 2) Hva er pollinering? Svar: Pollen lander på arret. I undervisningen nevner pedagogen kun insektpollinering og vindpollinering - pollinering er ikke det samme som befruktning.
- 3) Hva heter de ulike delene på blomsten? Svar: Kronblad, begerblad, pollenbærer, pollenknapp (hvor ligger pollenet?), fruktknute, griffel og arr. (Ved matkurven lå det en blomst som ungene kunne vise på).
- 4) Hvorfor drar insekter fra blomst til blomst? Svar: For å få tak i mat. Nektar og pollen. (Insektene tenker ikke på at de pollinerer. De vil bare ha mat.)

- 5) Hvilke insekter er det mest av her? Hvordan spiser de? Svar: Fluer elsker denne blomsten. Dette er for nektaren ligger lett tilgjengelig, og de leter rundt med tungen sin; et fascinerende skue. Dersom det er dårlig vær, er det selvsagt ikke noe godt fluevær, og lite og observere.
- 6) Her trenger lang tunge (for å nå nektaren). Hvordan kan vi se det på blomsten? Svar: Om man ser på en enkelt blomst i en rødkløver, ser man at kronbladene er vokst sammen til et rør. Nederst i røret ligger nektaren, og da må man ha lang tunge. Som humle og sommerfugl.
- 7) Her må man være tung for å åpne blomsten. Hvilket insekt er tungt nok? Svar: Humlen! Når den setter seg på blomsten, åpner den seg. Pollenbærerne og arret stemples på humlen.
- Ekstra post: Let etter en plante med masse humler. Se godt på humlene! Klarer dere å se en humletunge? Kan dere finne en humle med pollen i pelsen?

Elevenes teorigrunnlag

Konkretiseringsgruppe bruker til vanlig Gaia 5 (Bungum & Spilde, 2006). I samtale med klasselæreren kom det frem at boken ikke ble brukt noe hverken før, under eller etter undervisning, da det kapittelet som omhandler blomster og pollinering kommer i 6. trinns boken. Teorigrunnlaget for konkretiseringsgruppen er kun gjeldene fra beskrivelsen av undervisningsopplegget over.

3.4.3 Kontrollgruppe: Undervisningsopplegg og elevenes teorigrunnlag

Undervisningsopplegg

Elevene på kontrollgruppen hadde undervisning i sitt eget klasserom fordelt på tre økter og fikk utdelt arbeidsoppgaver av klasselærer der de skulle bruke Yggdrasil 6 (Gran & Nordbakke, 2007) som kilde og skrive i sin egen arbeidsbok eller på utdelt ark:

- Økt 1: Tegnet planten på side 22 nøye der de skulle skrive på hvor kronbladene, stengelen, begerbladene, bladene og roten var. I tillegg skulle de skrive ned begrepene i den gule boksen. Elevene skulle lese side 27 og gjøre huskeoppgave 5 i tillegg til grubleoppgave 6,7 og 8. Deretter skulle de lese høyt i par side 20-26. Etter høytlesningen var det et ark om plantefamilier som skulle besvares.
- Økt 2: Startet med å lese side 28 og 29 høyt i klassen, og delte deretter alle elevene i klassen i tre der hver elev skulle lese en side hver, skrive nøkkelord og lage enkel

tegning til. Deretter gikk de i grupper og fortalte de andre i gruppen om hva de hadde lest. Elevene fikk i oppgave å tegne bildet av blomsten på side 28 nøye og skrive blomsterdelene. Hvis de ble ferdige skulle de velge seg ut to *visste du det* fra side 28-32. Skrive de av og tegne fin farget rute rundt.

- Økt 3: Siste økt leste de side 34-37 høyt sammen. Deretter fikk elevene fire oppgaver som elevene kunne gjøre i hvilken rekkefølge de ønsket på 30 minutter, da noen oppgaver ble gjort fra før, var dette som en oppsummering til å gjøre ferdig:
 - Tegn bildet av blomsten på side 28 og skriv på navnene på blomsterdelene.
 - Arbeidsark om plantefamilier
 - Velge seg ut to ”visste du det” fra side 24-32. Skriv av og tegne fin farget rute rundt.
 - Gjøre huskeoppgave 6 og grubleoppgave 7 og 8 på side 39.
Siste de gjorde før kapittelet var ferdig var at læreren leste side 38 høyt.
Deretter skulle elevene samarbeide to og to, svare på quiz på side 40.

Elevenes teorigrunnlag

Kontrollgruppen fikk undervisning fordelt på tre økter som beskrevet over og gjennomgikk hele kapittelet *Vakre vekster* i læreboken *Yggdrasil 6* (Gran & Nordbakke, 2007). Elevene i denne gruppa fikk dermed mer generell kunnskap om emnet både med tanke på innhold og tid. Nedenfor er det beskrevet hva kapittelet omhandler for å gi et innblikk i hva elevene skulle ha lært etter endt undervisning.

Kapittelet heter *Vakre vekster* og går over 20 sider (s. 20-40). På de første to sidene er det store bilder og lite tekst. Bildene viser forskjellige arter og hovedbilde er av en løvetann. På de første sidene er det en liten introduksjon som tar for seg at blomster er ulike og har ulik fasjon og farge, og hva som er likheten mellom de. Ellers blir det beskrevet mål etter kapittelet og hvilke ord man burde kunne. De neste to sidene tar for seg oppbyggingen av markblomster. Her blir det nevnt ord og videre forklaringer til: Kronblad, stengel, begerblad, blad og rot. Videre er det beskrivelse av hva disse begrepene betyr. På side 23 er det en fiktiv historie som tar leseren med på en vandring der bestefar og Mads diskuterer hva de finner. Videre på side 24 og 25 er det beskrivelser av noen ulike plantefamilier og de som blir nevnt er kurvplantefamilien, erteblomstfamilie, skjermplantefamilien og fiolfamilien. I tillegg til illustrasjoner av eksempler fra artene er det også to *visste du det* bokser. På side 26 er det beskrevet forskjellige måter man kan lage plantesamling på og hva som er viktig å huske når

man skal gjøre dette. Videre i kapittelet på side 28 innledes det med *en hann og en hunn må til* der de går nærmere inn på hva en blomst er og at det finnes hann og hunn også for blomster. Her er det også en illustrasjon av en blomst med tilhørende begreper: kronblad, fruktknute, pollenbærer, pollenknapp, begerblad, griffel og arr. Videre beskrives selve utviklingen og formeringen til planten. På side 29 er det også en uthevet boks med begrepene: pollenbærer, pollenknapp, pollen, arr, griffel, fruktknute og pollinere med beskrivelse. På side 29 starter *planter trenger gode hjelpere*. Teksten handler om at plantene må få hjelp til å spre pollen gjennom vindpollinering og insektpollinering illustrert med ei humle.

Siste delen av kapittelet handler om hva som skal til for at et frø skal spire og hvordan dette skjer med fokus på begrepene kime, frøhvite, frøblad og kapsel. Videre på side 35 blir det beskrevet hvordan frø blir spredd og av hvem: vind, vann, dyr, selvgjort osv. før til slutt en beskrivelse av hvordan man skal få et frø til å spire. Siste del tar for seg frukt og hvorfor vi har frukter blant annet steinfrukt, nøtter og bær. Oppsummert inneholder kapittelet følgende:

- Bilder/Illustrasjoner: Det er både rikelig med bilder og illustrasjoner i dette kapittelet.
- Modeller: Ingen utdypende modeller annet enn tegninger av en blomst.
- Mål etter endt undervisning i kapittelet: Navnet på de ulike plantedelene (rød), beskrive hva som gjør at noen planter tilhører samme familie (rød), beskrive hva som skjer når en plante pollineres (gul), fortelle hva som gjør at insektene besøker forskjellige blomsterplanter (gul) og beskrive hva som skjer når et frø spirer (blå).
- Ord man skal lære: Kronblad, begerblad, pollenbærer, pollen, arr, griffel, fruktknute, pollinere, nektar, kime, frøhvite, frøblad.
- Oppgaver: Det er oppgavesider på s. 27, 33 og 39. I tillegg er det en side som kalles innspurten på side 40-41 der elevene kan prøve seg på quiz, måloppnåelse, engelsk dikt og en liten hypotesetesting som er foretatt av en annen skole.

3.5 Databehandling og analyse

3.5.1 Databehandling

Hensikten med masteroppgaven er å sammenligne en elevgruppe som har hatt undervisning med fokus på konkretisering av tema blomster og pollinering med en gruppe som kun har hatt klasseromsundervisning. I analysen kan målet være å ordne alt av innsamlet datamateriale i ulike kategorier. Som følger av dette kan man si at halve konklusjonen ligger i å kode stoffet og empirien man har samlet i meningsfylte kategorier som gir oversikt over funn (Nilssen,

2012). Å kategorisere er en form for forenkling der noe stikker seg ut, mens annet blir tatt bort. Kunsten å velge rett stoff fra empirien er gjennom øving og erfaring. I starten ble det benyttet åpen koding gjennom å tilnærme seg stoffet med et åpent sinn for å få en oversikt. Deretter gikk kodingen over i en mer selektiv koding gjennom å danne ulike kategorier for å se på sammenhenger og for å finne likheter og ulikheter i dataene (Nilssen, 2012). Gjennom å kode dataene slik ble det til slutt en oversikt som førte til presentasjon av resultater i ulike diagrammer og tabeller basert på elevenes svar i post-testen (se resultatkapittelet).

I tillegg til godt forarbeid før studien blir analysert og tolket, er det viktig å vurdere kvaliteten på den innsamlede dataen (Nilssen, 2012). Noen viktige punkt i denne studien er: har elevene fått vist alt de kan, målte post-testen det den skulle måle, var gruppesamtalen godt nok planlagt, fikk man det man ville av elevene, oppstod det noen forskningseffekt på noen måte og i hvilken grad. Disse spørsmålsstillingene diskuteres videre i diskusjonskapittelet. Videre vil analyse av post-test og gruppesamtaler bli presentert og gjort rede for.

3.5.2 Analyse av post-test

Post-testen ble etter innsamling av begge gjennomføringene skrevet inn i tabeller digitalt for en enklere tolkning og lagring av datamateriell. Deretter ble hver oppgave i post-testen analysert før de ble satt inn i diagram for presentasjon av resultat:

- Oppgave 1: Analyserte elevenes illustrasjon/tegning og skrev ned alle begreper som ble brukt i deres besvarelser i tillegg til om de hadde fokus på en hel plante med blomstedel eller bare blomstedel ut fra tegningen.
- Oppgave 2: Alle skriftlige svar ble skrevet inn i tabell og kategorisert etter god eller noen forståelse for pollineringsprosessen og misforståelser eller ingen forståelse rundt pollineringsprosessen.
- Oppgave 3: Elevenes svar ble kategorisert og satt i diagram etter begreper de nevnte basert på lukt, utseende (farge), pollen, tilpasning (form) og nektar/næring.
- Oppgave 4: Begrepene elevene nevnte ble satt i diagram for presentasjon i tillegg til nedskrivning av enkelt utsagn som inneholdt misforståelser med sammenligning av pollenspredning og frøspredning.

3.5.3 Transkripsjon og analyse av gruppesamtaler

Etter gjennomføring av alle post-testene og samtalene ble videofiler transkribert (vedlegg 5). Transkripsjonen ble skrevet som bokmål, og ikke på dialekt. Negative innvirkninger generelt innen transkripsjon, kan være at man mister gester, mimikk og tonefall under forskerens tolkning. I tillegg vil transkripsjon ofte fange bare et verbalt språk og ikke hele konteksten, blikk-kontakt, følelser eller kroppsspråk. Mye av dette kan ha betydning for hva som tas med i resultater ved et utvalg av data (Nilssen, 2012). Transkripsjonen ble gjort av meg som forsker, noe som kan sies å være en viktig del av selve analysearbeidet selv om enkelte velger å la andre transkribere for seg. Da kan det hende at man ikke blir like godt kjent med sitt eget datamateriale, og det kan være med å svekke studiens reliabilitet og validitet. I tillegg vil elevenes anonymitet være bevart ved at det er bare forskeren selv som hører/ser videofilen, noe som ble nevnt i informasjonsskrivet som ble sendt ut til foresatte og deltakere. Selv om transkripsjon er en tidskrevende prosess er jeg i etterkant glad for at jeg gjorde det selv for nødvendigheten av analysearbeidet og kjennskap til mitt eget arbeid. Tallkoder ble benyttet i stede for navn, likt som på post-test. Dette for å bevare anonymiteten. I transkripsjonen av videofilene ble disse tegnene brukt for å forklare samtalen og situasjonene som oppsto:

= avbrytelse

/ = kort pause

/// = lang pause

(.) = det som skjer utenom samtale

! og store bokstaver = Trykk på tale og roper/høy røst

^ eller ? = opphøyd tone på slutten og/eller spørrende uttrykk

xxx = uforståelig ord/tale

I = intervjueren/forskeren

Analyse av gruppesamtalene ble gjort etter analysen av post-testene og ferdig transkripsjon av gruppesamtaler. Målet var å finne utdrag fra samtalene som viste til mer enn post-testene og om det kom fram andre interessante tema og forklaringer som ikke var nevnt i de skriftlige besvarelsene. I første omgang kategoriserte jeg transkripsjonen ved å dele inn sitater etter spørsmål i post-testen. Jeg fant fort ut at flere samtaler gikk litt over hverandre, da beskrivelsen av blomstens oppbygging ofte førte over i beskrivelse av pollineringsprosessen. Samtidig trakk jeg ut misforståelser og unøyaktigheter rundt pollenspredning og frøspredning. Videre gikk analysearbeidet ut på å kategorisere elevgruppens svar i mindre deler, der jeg

trakk ut sitater som sa noe om blomstens oppbygging og pollineringsprosessen som var spesielt knyttet til situert læring, opplevelser eller erfaringer elevene hadde vært igjennom både på kontroll- og konkretiseringsgruppen. Videre ble begreper som elevene brukte notert i tabeller og figurer opp mot post-testspørsmålene på nytt, for å sammenligne begge gruppene opp mot hverandre. Relevante utdrag fra samtalene, kategorier og tabeller fra analysearbeid er presentert i resultatkapittelet.

3.6 Metoderefleksjon

3.6.1 Metoderefleksjon

Til nå er det lagt frem metodeteori, utvalg, gjennomføring, databehandling og analyse. Ved å gjennomføre studien på en kvalitativ måte gjennom gruppesamtale og skriftlig post-test, er det ikke mulig å generalisere et svar som er gjeldene for alle lignede situasjoner. Data er ikke en riktig virkelighet, men en representasjon av den (Johannessen et al., 2009). Selv om en generalisering av temaet ikke var formålet med studien, kunne man tatt i bruk andre metoder som for eksempel spørreundersøkelse og et større utvalg av deltakere for å få et sikrere svar på problemstillingen, som hadde svart mer til gjennomsnittet og en større del av populasjonen. For kvalitative data, slik som i denne studien, kan det gjøres en *analytisk generalisering*. I dette tilfellet uttaler forskeren seg om mønstre i sosiale relasjoner, grupper eller dynamikker (Hoffmann, 2013). En konklusjon basert på empirisk materiale med få deltakere, kan ikke være helt sikkert eller utgjøre en komplett optelling. Studien og generaliserbarheten kommer av forskerens egne vurderinger, forforståelse og kontekst, men gjennom åpenhet kan leseren trekke egne slutninger om hvorvidt dette ligner på en situasjon som leseren mener er så lik studien at leseren selv kan generalisere (Thurén, 2009). Samtidig er det viktig å trekke frem at ved bruk av kvalitativ undersøkelse kan man avdekke og finne flere funn som gir en annen innvirkning på forståelsen av emnet (Nilssen, 2012). Det finnes både positive og negative sider ved anvendelse av begge metodene, og man må vurdere hvilken metode som egner seg best til å svare på problemstillingen i sin egen studie, sett opp mot hva som er håndterbart med tanke på ressurser og tid. I tillegg kan det være utfordrende å gjennomføre en kvantitativ analyse på barne- og mellomtrinnet, da spørreundersøkelser kan kreve en del leseferdigheter og forståelse av selve undersøkelsen.

3.6.2 Validiteten (gyldighet)

Validitet eller gyldighet handler om i hvilken grad man ut fra resultater av en studie kan trekke gyldige slutninger basert på det man har som formål med å undersøke (Dahlum, 2015). For å øke validiteten har jeg valgt å ta i bruk en metodetriangulering ved å supplere post-test med en gruppesamtale, fordi jeg har behov for å gi deltakerne i studien større frihet til å uttrykke seg mer enn bare via post-testen. Dette gir meg mer troverdige data og kan enten avkrefte eller bekrefte at elever får til å uttale eller uttrykke seg bedre muntlig enn skriftlig i tillegg til sammenligning av skriftlig arbeid og muntlig arbeid. Det som er positivt med en metodetriangulering er at man får i dette tilfelle samlet mer data, økt validitet og få flere nyanserte data for videre analyse. Repstad (2007) skriver at gjennom en metodetriangulering kan man sammenligne data på forskjellige måter og hvis det er et høy samsvar i begge metoder vil dette tyde på en god ekstern validitet og sikrere data for tolkning og analyse. Da har testen og samtalene målt det som var hensikten å måle.

3.6.3 Reliabilitet (pålitelighet)

For å sikre påliteligheten av forskningen og resultater blir det brukt videokamera på grunn av å få en så nøyaktig transkribering som mulig. Reliabilitet blir ofte beskrevet som konsistens eller stabilitet, selv om målinger alltid vil innebære muligheter for feil. Hvis man måler noe flere ganger vil reliabiliteten øke (Store norske leksikon, 2016). Ved videooptak kan man ta tak i mye ved samtalen, men det er viktig å begrense seg til å plukke ut det som er interessant for problemstillingen. Dette er noe som må tas til ettertanke. Det som er viktig å ta med i betraktningen, er at man må se etter forskningseffekter ved bruk av filming og om elevene blir påvirket av dette. Johannessen et al. (2009) beskriver at å basere seg kun på feltnotater og notater under intervju med lydopptaker kan føre til at verdifull informasjon går tapt, og da vil videooptak være en sikrere kilde og med på sikre påliteligheten av funn.

3.6.4 Etske betraktninger

Som forsker er det viktig å være bevisst på hvilken påvirkningskraft man kan ha, og være empatisk overfor sine deltakere og lytte til hva de har å si. Å oppnå tillit er spesielt viktig i kvalitative metoder, da man gjerne er mer nær deltakerne enn ved kvantitative studier og kanskje spesielt med tanke på studier med barn involvert (Nilssen, 2012). I en forskningsprosess er det viktig å garantere anonymitet. Det er også viktig å ha et godt samarbeid mellom forsker, NSD og deltakere. Deltakerens opplevelse og åpenhet i

forskningene står sentralt når man skal overveie om studien har tatt de etiske betraktningene til seg. En god profesjonell behandling av alle parter er viktig. Gjennom forhåndsreglene som ble tatt og oppfølgingene med veiledere, NSD og deltakere føler jeg at dette har blitt tatt vare på gjennom å sikre fremstilling av data på en god måte som representere det faktiske resultat uten ta parti.

4 Resultat

I dette kapittelet vil resultat av post-tester og gruppesamtaler bli presentert i to deler. Først vil elevenes svar på post-testene bli presentert etter inndelingen av oppgavene fra 1 - 4. Deretter vil resultat av gruppesamtalene vil bli presentert etter forskningsspørsmålene som omhandler elevenes ideer om blomstens oppbygging og pollineringsprosessen. I tillegg vil resultatene fra både post-testene og gruppesamtalene vise hva elevene husker etter tre måneder sett opp mot hverandre.

4.1 Resultat av post-test

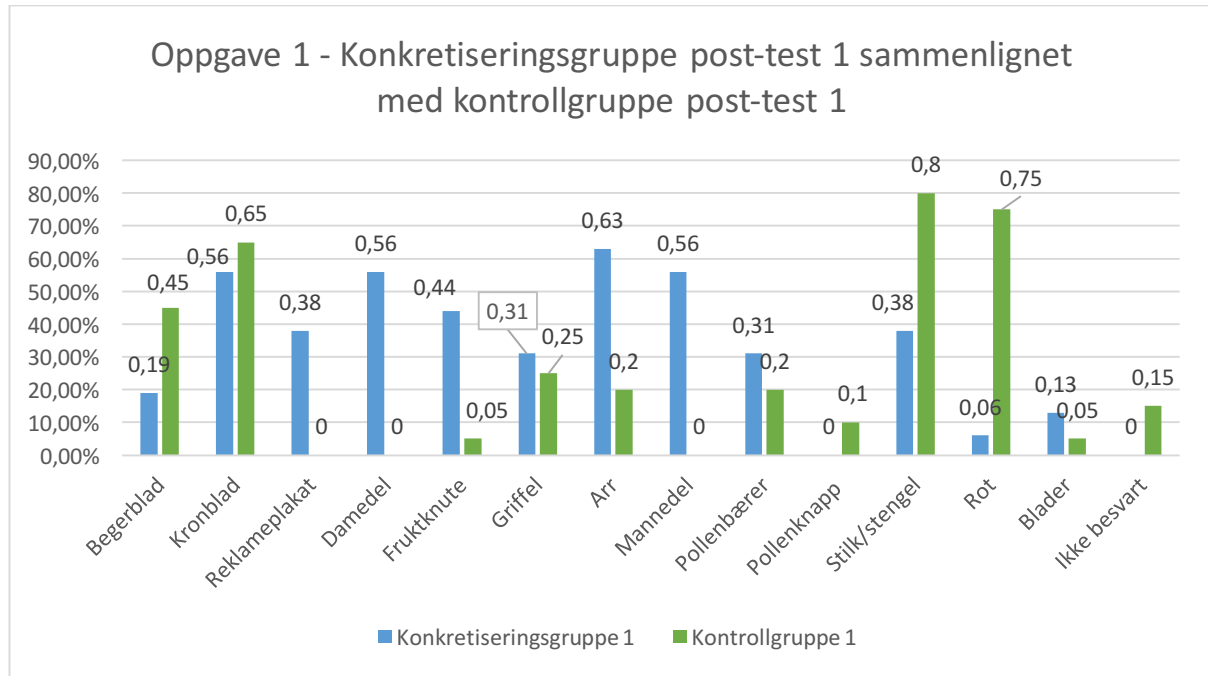
Post-testen besto av til sammen fire oppgaver:

1. Tegn og forklar hvordan en blomst er bygd opp.
2. Humla bidrar til pollineringen. Kan du forklare hva som skjer når en blomst blir pollinert?
3. Hva er det som gjør at noen insekter (f.eks. humla) oppsøker blomstene på ulike plantearter?
4. Hvilke andre måter kan plantene spre pollenet sitt på, enn ved insekter?

4.1.1 Oppgave 1: Blomstens oppbygning

Resultatene fra oppgave 1, blomstens oppbygning, framstilles i figur 3 til 6. Figurene viser hvilke deler elevene har beskrevet i sin besvarelse, uavhengig av tegningen de har laget. Da elevene har tatt med plantedeler utover de vi finner i selve blomsten, inkluderer figurene også rot, stilk og blader. Konkretiseringsgruppen var 16 elever både på post-test 1 og 2, mens kontrollgruppe var 20 elever på post-test 1 og 18 elever på post-test 2. Prosentandelene i figurene er dermed for å visualisere ca. prosentandel av elevens svar i gruppen. I konkretiseringsgruppen var det 15 av 16 elever som hadde fokus på bare blomsten i post-test 1 i tegningen sin, der 5 elever hadde lagt på begrepet stilk og kun 1 av 16 elever hadde fokus på en hel plante. I kontrollgruppen hadde 6 av 20 elever fokusert på blomsten, mens 11 av 20 elever hadde fokus på en hel plante med stilk, rot og blader. 3 av 20 elever hadde ikke tegnet i det hele tatt. Hovedforskjellen på elevenes tegninger etter post-test 1 var at flere elever fra konkretiseringsgruppen i Trondheim tegnet fruktknute og/eller griffel i tillegg til pollenbærer slik modellen de ble presentert for så ut i undervisningsopplegget eller blomsterdelene hver for seg. I kontrollgruppen i Oslo, var det flere som tegnet det som ligner på geitrams for å visualisere og forklare blomstens deler. Det var bilde av denne arten i læreboken.

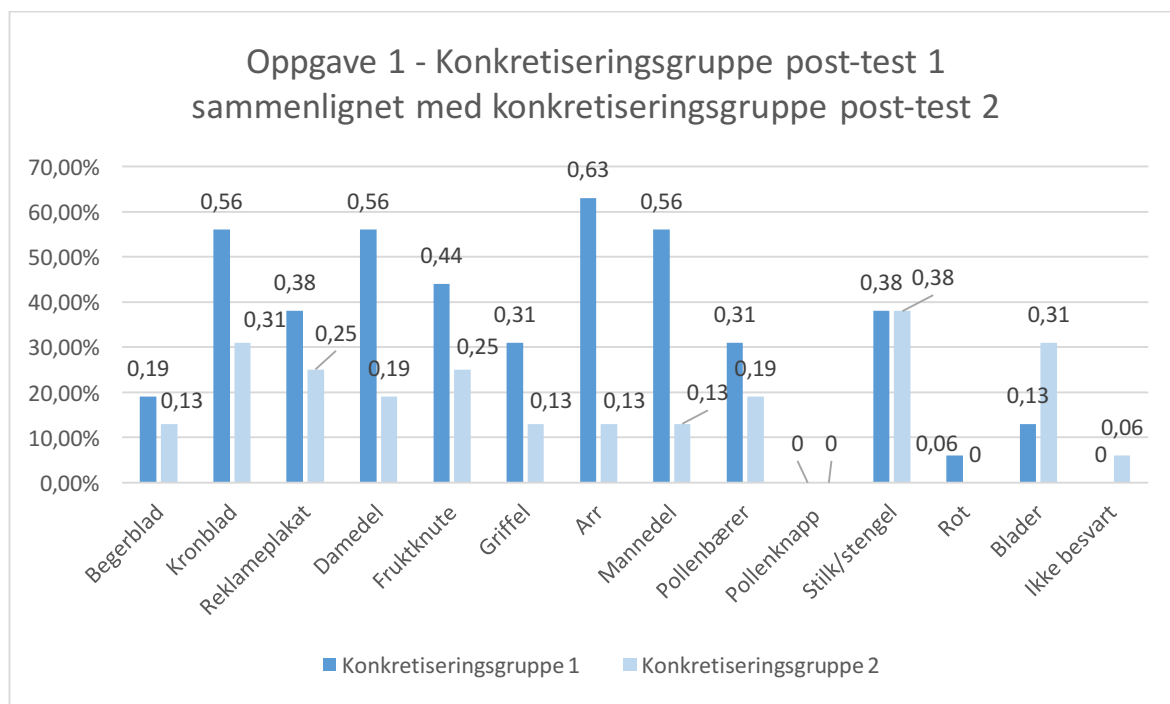
I figur 3 framstilles elevenes besvarelser i post-test 1, mens figur 4 og 5 framstilles sammenligningen av post-test 1 og 2 i konkretiseringsgruppen og kontrollgruppen. I figur 6 framstilles sammenligning mellom konkretiseringsgruppen og kontrollgruppen, etter post-test 2.



Figur 3. Konkretiseringsgruppe post-test 1 sammenlignet med kontrollgruppe post-test 1. Diagrammet viser ca. prosentandel (y-aksen) av elever i gruppen som har brukt begrepene (x-aksen) til å forklare/vise oppbyggingen av en blomst, enten i tekst eller som forklaring på en tegning.

I figur 3 ser vi begrepene som elevene i konkretiseringsgruppen og kontrollgruppen har brukt, rett etter undervisningen og post-test 1. Her ser vi at det er forskjell på fokuset av en hel plante og blomsterdelene. Elevene har forståelse av at en blomst består av en hunn- og en hannlig del, men i ulik grad, da konkretiseringsgruppen skriver i sine besvarelser hundel og hanndel, noe ikke kontrollgruppen har gjort. Konkretiseringsgruppen setter mer ord på hundelene gjennom å nevne fruktknute, griffel og arr. Begrepet kronblad er i stor grad nevnt i begge gruppene. Pollenknapp blir ikke nevnt i konkretiseringsgruppen og det er bare ca. 10 % som nevner dette i kontrollgruppen. Samlet viser figur 3 at konkretiseringsgruppen i større grad hadde fokus på griffel, arr og fruktknute, mens kontrollgruppen har fokus på hele planten i form av rot, stengel og blader i stede for bare blomsterdelene.

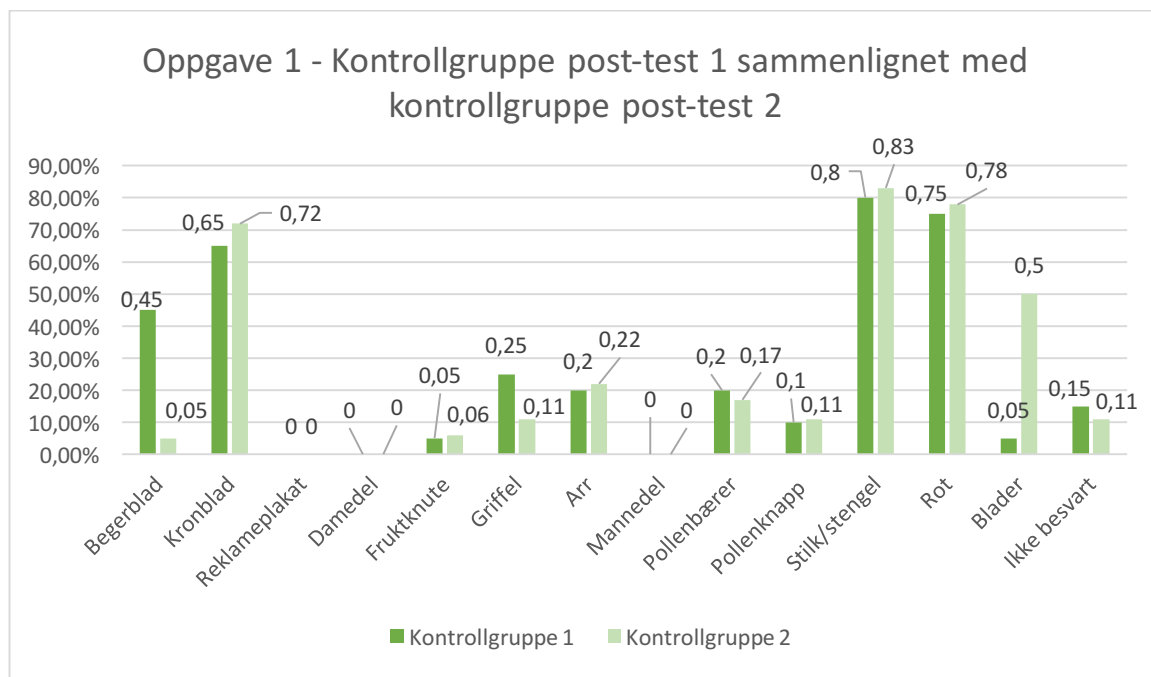
Videre vil resultater etter tre måneder i begge gruppene bli presentert under i figur 4 og 5.



Figur 4. Konkretiseringsgruppe post-test 1 sammenlignet med konkretiseringsgruppe post-test 2. Diagrammet viser ca. prosentandel (y-aksen) av elever i gruppen som har brukt begrepene (x-aksen) til å forklare/vis oppbyggingen av en blomst, enten i tekst eller som forklaring på en tegning.

Figur 4 viser at elevgruppen hadde glemt en del begreper i de tre månedene mellom post-testene. I post-test 1 hadde litt over halve gruppen nevnt kronblad, men over 20% har glemt dette til post-test 2. Begrepet fruktknote ble nevnt av litt under 50% i første post-test, men halvparten av elevene husket det til post-test 2. Griffel er et begrep omtrent 1/3 av elevene nevner i post-test 1, men har et stort antall frafall til post-test 2. Pollenbærer er nokså likt nevnte som griffel i post-test 1, men har her igjen et stort frafall på post-test 2. Arr er et begrep som mange i gruppen nevner i post-test 1, men begrepet har en betydelig nedgang fra litt over 60% til ca. 10% på post-test 2. Som samlet gruppe har elevene fått med seg at det er viktig med en hann- og en hunndel, men det er fortsatt et stort frafall fra post-test 1 til post-test 2. Til gjengjeld er det kun én elev som ikke har besvart oppgaven i andre post-test, som kan si at elevene har noen kunnskaper som sitter igjen etter drøyt tre måneder etter undervisningen, men ikke i like god grad som ved post-test 1.

I kontrollgruppen var det andre fokusområder (se figur 5), og nedgangen var ikke i like stor grad synlig her. De nevnte begrepene i stor grad likt som i post-test 1, men beskrivelsene var noe mindre beskrivende i post-test 2.

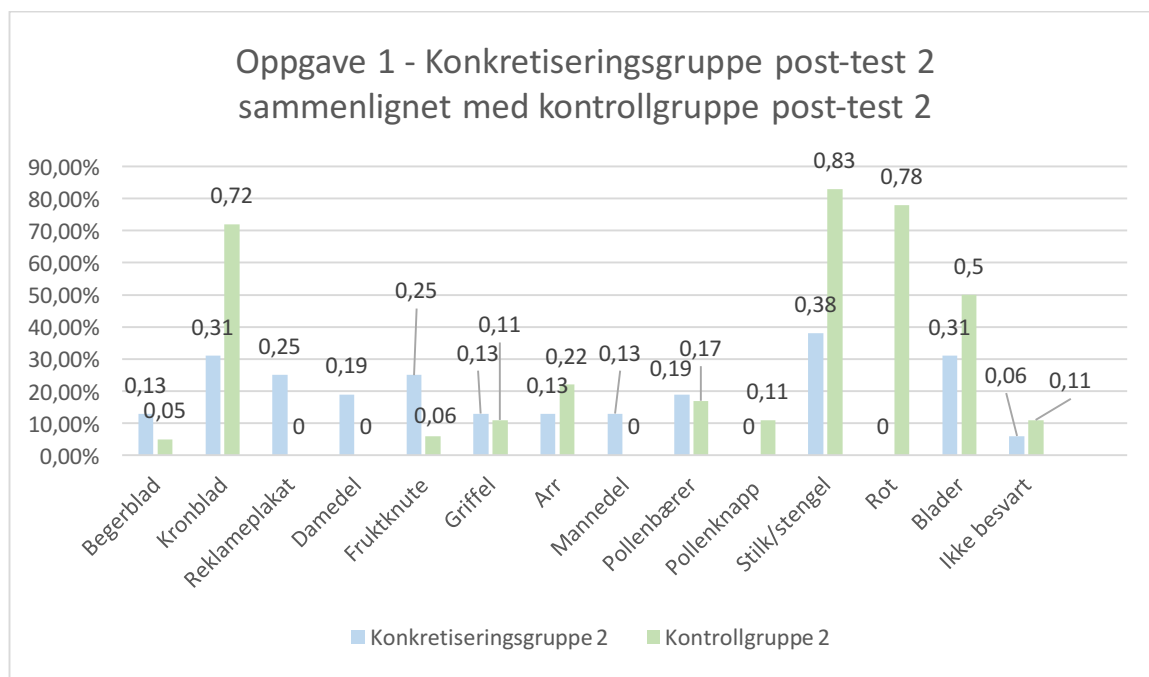


Figur 5. Kontrollgruppe post-test 1 sammenlignet med kontrollgruppe post-test 2.

Diagrammet viser ca. prosentandel (y-aksen) av elever i gruppen som har brukt begrepene (x-aksen) til å forklare/vis oppbyggingen av en blomst, enten i tekst eller som forklaring på en tegning.

I figur 5 ser vi at gruppen har i liten grad fokus på fruktknute både på post-test 1 og 2. Begrepet fruktknute er avgjørende for å lage et nytt frø, og en viktig del av den hunnlige delen i blomsten. Her er det også noen begreper som er glemt fra post-test 1 til post-test 2, tre måneder etter undervisning, men ikke i veldig stor grad, da det ser ut som denne gruppen er mer jevn enn konkretiseringsgruppen. Begrepet begerblad blir nevnt flere ganger i post-test 1 enn post-test 2, og det kan se ut som at dette begrepet er blitt bare blad i stede for begerblad i post-test 2. Rot, stengel/stilk og blader er begreper kontrollgruppen har fokus på i forhold til i konkretiseringsgruppen. Elevene har her størst fokus på kronblad, stilk, rot og blader begge gangene, men nevner ikke direkte at de forskjellige delene er hunn- og hanndeler. I tillegg til har gruppen etter begge post-testene lite fokus på begrepene fruktknute, arr, pollenbærer og pollenknapp, men noe mer på griffel.

Besvarelsen på post-test 2, i de to elevgruppene etter tre måneders opphold i emnet er sammenstilt i figur 6.



Figur 6. Konkretiseringsgruppe post-test 2 sammenlignet med kontrollgruppe post-test 2. Diagrammet viser ca. prosentandel (y-aksen) av elever i gruppen som har brukt begrepene (x-aksen) til å forklare/vis oppbyggingen av en blomst, enten i tekst eller som forklaring på en tegning.

I figur 6 ser vi at kronblad, stilk/stengel, rot og blader er godt representert i siste gjennomføring av post-testen, spesielt hos kontrollgruppen. Fruktknote, griffel og arr var fortsatt nevnt hos konkretiseringsgruppen, men flere husket begrepet arr i kontrollgruppen enn i konkretiseringsgruppe. Konkretiseringsgruppen har også fokus på reklameplakat som et begrep for kronblad, noe som er interessant å diskutere. Generelt for begge gruppene er det få elever som ikke har besvart oppgaven i det hele tatt, noe som kan vise at elevene har noe å si om temaet selv om de ikke har hatt om det på en god stund. For å oppsummere har begrepene kronblad, stilk/stengel, rot og blader vært begreper som elevene i kontrollgruppen har hatt tanker om etter tre måneders opphold i undervisning. Konkretiseringsgruppen viser tydelig at noe er glemmt, og ligger generelt lavere på de fleste begrep jevnt over med unntak av begrepet fruktknote, begerblad og pollenbærer. 10 av 16 elever hadde fokus på selve blomsten i tegningene etter post-test 2 i konkretiseringsgruppen, og 5 av 16 elever hadde fokus på en hel plante, mens 1 av 16 elever ikke svarte. I kontrollgruppen hadde bare 5 av 18 elever fokus på selve blomsten, mens 11 av 18 elever hadde fokus på en hel plante i tegningen sin etter post-test 2, og 2 av 18 svarte ikke. Som resultat av oppgave 1 etter tre måneder ser vi i figur 4-6 at begrepene blir i stor grad glemte på begge gruppene, men spesielt hos konkretiseringsgruppen.

4.1.2 Oppgave 2: Pollineringsprosessen

I oppgave 2 på post-testen fikk elevene spørsmål om på hvilken måte humla bidrar til pollineringen. Elevene ble bedt om å forklare hva som skjer når en blomst blir pollinert gjennom insektpollinering. Det var 5 av 16 elever som ikke besvarte oppgaven på post-test 1 fra konkretiseringsgruppen og 3 av 20 elever i kontrollgruppen, mens det i post-test 2 var 4 av 16 elever fra konkretiseringsgruppen og 3 av 18 elever fra kontrollgruppen. Forventingene til svar her, var at elevene skulle forklare prosessen ved at for eksempel en humle er på en blomst og får pollen på ryggen eller føtter før den flyr videre til en annen blomst. Når humlen lander på den nye blomsten må pollen komme over på arret på hunddelen for at det videre skal ned i griffelen og til slutt i fruktknuten for å befruktes, før et frø blir dannet. Begreper som gjerne skulle komme frem fra handdel på en blomst var pollen, pollenbærer og/eller pollenknapp og på hunddelen spesielt arr, griffel eller fruktknute. Selv om spørsmålet dreide seg om pollinering, ble det ansett som positivt hvis elevene også inkluderte begrep som befruktning og/eller frø i sin forklaring.

Påfølgende utsagn av elevers besvarelser tolker jeg som at elevene har fått en god aktiv forståelse eller noen form for forståelse for hva pollinering er eller det som innebærer i en pollineringsprosess eventuelt deler av den. Utsagnene som står i parentes betyr at elevene er inne på noe, men ikke fullfører helt. Hvert punkt står for en elevs besvarelse, og alle besvarelsene er nevnt under i en av tabellene. Det er ingen besvarelser som er utelukket:

Tabell 3. Elevers besvarelser på post-test oppgave 2 som viser god eller noen forståelse for insektpollinering. Gruppe: Konkretiseringsgruppe (Trondheim).

God eller noen forståelse for pollineringsprosessen: Konkretiseringsgruppe (Trondheim).
Første gjennomføring av post-test. Svar på oppgave 2.
<ul style="list-style-type: none">- ”Når en blomst blir pollinert betyr det at det har kommet et insekt og pollinert det. Pollinering betyr at et insekt som har vært på en annen blomst og har fått litt pollen på seg og dratt til en annen blomst med pollen og drysset litt pollen på det.”- ”Pollinering er at en humle lander på blomsten og så fester pollenet seg til humla.”- ”En humle setter seg på en blomst og får pollen i pelsen så drar den til en annen blomst og slipper av pollen på den blomsten”.

<ul style="list-style-type: none"> - ("Humlen og andre pollinerer blomstene ved og fly over de og i mens dem flyr over blomsten detter det ned litt pollen".)
<p>Andre gjennomføring av post-test. Svar på oppgave 2.</p>
<ul style="list-style-type: none"> - "Når en humle pollinerer tar den litt pollen fra en blomst og gir den til den andre." - "Humla sprer pollen på pollsamlerne og så drar pollenet til damedelen". - "Humlen drar fra en annen blomst til en annen blomst og legger igjen pollen." - ("Denne blomsten er et godt eksempel. Når bien setter seg på den nedre delen kommer pollenet ut og legger seg oppå bien. Dette er pollinering".) - "Humla flyr fra blomst til blomst. Pollenet fester seg til humla når den spiser nektar så flyt den til den neste blomst". - ("Humla kommer inn i blomsten og bolene(pollenet?) kommer ut") - "Humla vil ha nektar, så når den kommer til blomsten faller det pollen av".

Tabell 4. Elevers besvarelser på post-test oppgave 2 som viser god eller noen forståelse for insektpollinering. Gruppe: Kontrollgruppe (Oslo).

<p>God eller noen forståelse for pollineringsprosessen: Kontrollgruppe (Oslo).</p>
<p>Første gjennomføring av post-test. Svar på oppgave 2.</p>
<ul style="list-style-type: none"> - "Da kommer humla til blomsten for å skaffe nektar så fester pollen seg på kroppen og humla flyr til neste blomst". - "Mens humla tar nektar fra blomsten klistrer pollenet seg til bena så fly videre og pollenet på bena går av og klistrer seg til blomsten." - "Når en blomst blir pollinert blir den befruktet. Det skjer ofte når en humle har sittet i en annen blomst, og får pollen på seg. Så drar den til en annen blomst og legger fra seg pollen. Da blir blomsten befruktet. " - "Når en blomst blir pollinert er når pollen kommer i arret og begynner å lage frø". - "Når en blomst blir pollinert går pollenet til blomsten inn i en annen blomst" - "Når en blomst blir pollinert så får hunnblomsten pollen over arret". - "Når en blomst blir pollinert er at et insekt kommer til en plante for å spise pollen så drar den til en annen og henter pollen så slipper den ut pollen fra den andre blomsten" - "Humla spiser pollenet, men noe setter seg fast på humla og så drar den til neste blomst og så faller pollenet av og blomsten blir pollinert. En vepseart blir lurt av en

<p>blomst og prøver og parre seg med den, så får den litt pollen på panna og drar videre og så blir en annen blomst pollinert”.</p> <ul style="list-style-type: none"> - ”Først kommer humla med pollen inni griffelen, og fører det til fruktknuten. Og da blir eggcella befruktet”.
<p>Andre gjennomføring av post-test. Svar på oppgave 2.</p>
<ul style="list-style-type: none"> - ”Humla kommer til en blomst for nektar, så får den pollen på kroppen sin og flyr til neste blomst”. - ”Når en blomst blir pollinert kan det være på grunn av humla. Humla setter seg på en blomst, og pollenet fra blomsten fester seg på humla. Humla flyr og setter seg på en annen blomst. Pollenet som var på humla går ned i arret på blomsten. Da er den pollinert.” - ”Humlen tar pollenet fra en hannblomst og slipper det ned i arret til en hunnblomst.” - ”Når en blomst blir pollinert, så får den pollen på arret” - ”Når en blomst blir pollinert så tar humlen pollen fra en annen blomst til en annen”. - ”Humla kommer med pollen til hunnblomsten, også kommer det ned i fruktknuten og da blir de befruktet”.

Samlet ser vi at i begge rundene fra gruppen med klasseromsundervisning nevner flere begreper i sin forklaring som for eksempel arr, fruktknute osv. Det er generelt bedre beskrivelser som inneholder flere begreper i post-test 1, enn i post-test 2 på spesielt kontrollgruppen, men også noen i konkretiseringsgruppen. Selv om konkretiseringsgruppen i oppgave 1 post-test nevner flere begreper på hunndel og hanndel på en blomst, klarer kontrollgruppen å beskrive pollineringsprosessen med flere begreper, til tross for at de ikke hadde så stort fokus på begrepene i oppgave 1.

Videre vil jeg presentere utsagn jeg tolker som at elevene ikke fullstendig har forstått hva som skjer i når en blomst blir pollinert, eller at de delvis har misforstått pollineringsprosessen. Utsagnene som står i parentes tolkes som at eleven er inne på noe, men ikke helt klarer å fullføre:

Tabell 5. Elevers besvarelser på post-test oppgave 2 som viser misforståelse eller feilaktig forståelse for insektpollinering. Gruppe: Konkretiseringsgruppe (Trondheim).

Misforståelse eller feilaktig forståelse for pollineringsprosessen: Konkretiseringsgruppe (Trondheim).	
Første gjennomføring av post-test. Svar på oppgave 2.	
-	”Humla får masse pollen på seg når de er på en blomst. Når en humle fly får blomsten masse pollen som den bruker til å holde seg i form.”
-	”Pollinering er at en bie setter seg ned på kronbladene og sluker til seg nektar fra mannedelen med sin lange tunge.”
-	”Når en blomst blir pollinert suger humlen til seg nektar og pollen”.
-	”Hvis en humle drikker eller spiser noe på blomsten så rister den litt og da kommer pollen på mannedelen eller arret da kan vi si at blomsten får næring.”
-	”(Blomsten tiltrekker seg humlen med for eksempel lukt og farger når humlen kommer har den ofte med seg pollen fra en annen og kommer og drysser på blomster og da tar humlen eller andre insekter med seg litt nektar fra den blomsten og så og den kan mistelitt på veien og det den mister blir kanskje en ny blomst en dag, men hvis den ikke mister noe så går den til neste blomst og leverer litt.”)
-	”Bie kommer og blomsten strør over mannedelen”
-	”En blomst blir pollinert hvis en humle har pollen på ryggen så faller pollen av og på”.
Andre gjennomføring av post-test. Svar på oppgave 2.	
-	”Når en blomst blir pollinert så kommer det en bie og legger seg på blomsten og suger inn nektar da lukker blomsten seg”.
-	”Når en blomst blir pollinert av en humle da har humla et sugerør som den bruker når den suger pollenet ut av blomsten”.
-	”Når en blomst blir pollinert betyr det av humla/sommerfuglen tar pollenet deres”.
-	”Når en blomst blir pollinert tar bie nektar fra blomsten”.
-	”Humla tar og strør nektar og suger inn honning”.

Tabell 6. Elevers besvarelser på post-test oppgave 2 som viser misforståelse eller feilaktig forståelse for insektpollinering. Gruppe: Kontrollgruppe (Oslo).

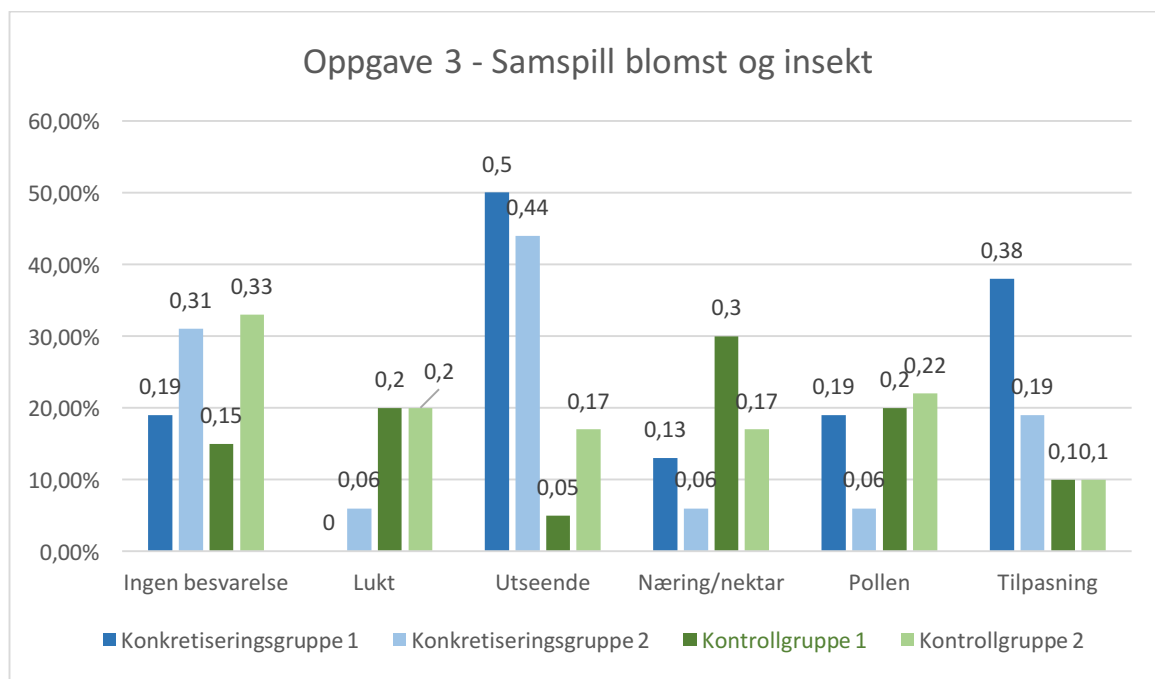
Misforståelse eller feilaktig forståelse for pollineringsprosessen: Kontrollgruppe (Oslo)
<p>Første gjennomføring av post-test. Svar på oppgave 2.</p> <ul style="list-style-type: none"> - ”Først så tar de pollenet på kroppen for å ta det med til basen dems men på veien så mister de masse pollen”. - ”Humla tar pollen inn i munnen” - ”Når en blomst blir pollinert kommer insektet, humla osv. Mot planten setter seg og suger næringen til seg. De kan også hende at de besjer det ut et annet sted og da formerer blomsten seg”. - ”Når en humle hjelper til å pollinere kommer de nær arret som gjør at det kommer pollen på bena når den da fly til neste plante slipper han pollenet.” - ”Når humla skal pollinere så lukter den på blomsten og den tar det som er av pollen inn i magen sin”. - ”Det er pollen rundt så fester det seg og humlen får det til blomsten så er den pollinert”. - ”Humla lander på blomst, og hele humla begynner å suge pollen. Pollenet fester seg på humla. Humla mister litt pollen, og dette gjør at det blir dannet nye frø”. - ”Det som skjer er at humla kommer til blomsten og tar pollen. Blomsten produserer da nytt pollen”.
<p>Andre gjennomføring av post-test. Svar på oppgave 2.</p> <ul style="list-style-type: none"> - ”De tar ræva si og dypper den nedi” - ”Det kommer nye blomster” - ”Insektene suger opp nektar og... (streket over pollen)”. - ”Humla tar støvet fra blomsten” - ”Når blomsten blir pollinert så blir den stor” - ”Når en blomst blir pollinert kommer humlen, setter seg på en blomst, suger inn pollenet og fly videre. Etter hvert besjer den de ut et annet sted.” - ”Når en blomst blir pollinert trækker humla/insektet på arret. Arret gir fra seg pollenet som fester seg til foten når insektet går til neste plante slipper den pollenet”.

- ”Det som skjer når en blomst blir pollinert er at humla tar nektar fra blomsten å drysser det over blomsten .. usikker”.
- ”Når en blomst pollineres får den pollen rundt seg og insekter kan spre det”.

Oppsummert ser man at flere elever mener at nektar, humler og pollen har en viss sammenheng, men elevene klarer ikke helt å skille hva som er hva, og hvorfor insektene og blomsten ”samarbeider”. I kontrollgruppen er det tydelig at flere tror at pollenkorn/pollen er det samme som frø da elevene gir uttrykk for at humlen spiser pollen, og når den gjør i fra seg som avføring blir det et nytt frø. Misforståelsene går da ut på at elevene blander pollen, nektar/næring og frø. Elevene klarer ikke å se samspillet der humlen får nektar, mens blomsten får spredd pollenet sitt. I kontrollgruppen har elevene i større grad brukt begrep som arr, fruktknute og pollen i beskrivelsen sin. Dette viser da en bredere forståelse av prosessen, der også flere elever har forstått at det må pollen til for å produsere et nytt frø, men igjen er det fortsatt mange som har misforstått deler av prosessen.

4.1.3 Oppgave 3: Samspill blomst og insekt

I spørsmål 3 i post-testen måtte elevene gjøre rede for hva det er som gjør at noen insekter (f.eks. humla) oppsøker blomstene på ulike plantearter. Her var forventningene å få besvarelse som viste til at blomster og insekter har ulike måter å ”samarbeide på” gjennom tilpasninger i form av lukt, farge, produksjon av nektar, pollen og lignende. Ut fra elevenes besvarelser valgte jeg dermed å kategorisere resultatene i lukt, utseende (som farge og reklamefunksjon), næring eller nektar, pollen og tilpasning i form av blomstens fysiske utseende/form og ingen besvarelse visualisert i figur 7.

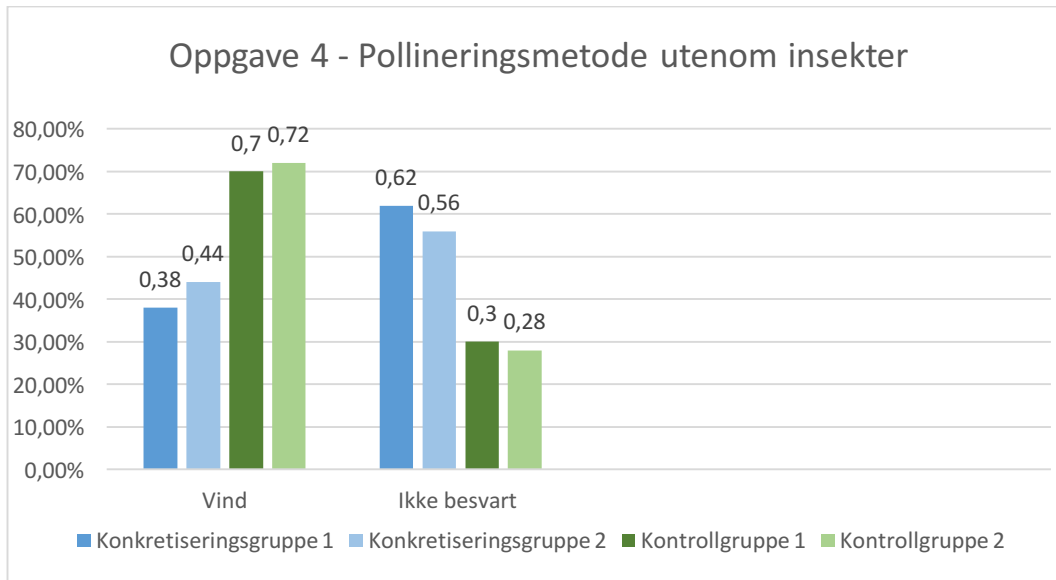


Figur 7. Oversikt over svar på post-test oppgave 3 som omhandler samspillet mellom blomster og insekter. Tallene er presentert i ca. prosentandeler basert på antall elever i gruppen.

På første post-test har ingen fra konkretiseringsgruppen nevnt lukt som en måte insektene kan oppsøke blomstene for, mens i kontrollgruppen er det like mange post-test 1 som 2. Utseende er en tilpasning som i større grad konkretiseringsgruppen nevnte, der omtrent halvparten av elevene sier noe om utseende og få har glemt det til post-test 2. I kontrollgruppen derimot er det flere som nevner lukt og næring som en faktor for at insektene oppsøker blomstene. Pollen er representert likt begge gangene i kontrollgruppen, mens i konkretiseringsgruppen noe færre ved siste post-test. Tilpasning som fysisk form er sterkere representert i konkretiseringsgruppen, men her har også nesten halvparten av elevene glemt det til andre post-test. I kontrollgruppen derimot, er det like mange som nevnte tilpasning begge gangene. Oppsummert ser vi at konkretiseringsgruppen har større fokus på utseende og tilpasning, mens kontrollgruppen har fokus på lukt, nektar og pollen. På figur 7 ser man at det er ganske jevnt på gruppene angående de som ikke har besvart på oppgaven, men at på begge gruppene er det flere som ikke besvarer på post-test 2.

4.1.4 Oppgave 4: Andre pollineringsmåter

I oppgave 4 i post-testen ble elevene spurt om hvilke andre måter blomstene kan spre pollenet sitt på, enn ved hjelp av insekter. Hensikten var å få frem hovedsakelig vind som en annen måte å få spredd pollenet sitt på, og under er dette visualisert i figur 8.



Figur 8. Oversikt over svar på post-test oppgave 4 fra begge grupper som omhandler pollineringsmåter utenom insekter. Tallene er presentert i ca. prosentandeler basert på antall elever i gruppen.

På figur 8 ser vi at ca. 70% av elevene på kontrollgruppen nevner vind som en annen måte enn insekter som hjelper til med pollineringen. Det er også interessant at på begge gruppene nevner flere elever vind i post-test 2. De som ikke har besvart har dermed blitt færre.

Sammenfattet vil det si at kontrollgruppen har i stor grad fått med seg at vind er en måte å spre pollenet sitt på, mens i konkretiseringsgruppen er det litt under halvparten som har fått dette med seg. I tillegg til vind ble det også fra kontrollgruppen, nevnt en type fugl i Sør-Amerika som kunne spre pollen. Konkretiseringsgruppen hadde også noen elever sommerfugl som en del av besvarelsen sin.

4.2 Resultater av gruppesamtale

I tillegg til post-test ble det gjennomført til sammen åtte gruppesamtaler med to elevgrupper fra hver av konkretiserings- og kontrollgruppe i september/oktober og januar. For å gi et oversiktlig resultat har jeg valgt å sette begge elevgruppene fra hver av konkretiserings- og kontrollgruppe i ett. Gruppesamtalene hadde som hensikt å supplere data til post-test samtidig

som det var en metodetriangulering. Med hensyn til begrensning av denne masteroppgaven og datautvalg har jeg valgt å fokusere på pollineringsprosessen og hvordan elevene forklarer denne, selv om det henvises til sitater og utdrag fra alle delene av samtalene. Transkribering av alle samtalene finnes i vedlegg 5. Utdrag fra samtaler vil bli presentert med forkortelser for konkretiserings- eller kontrollgruppe og i hvilken elevgruppesamtale den er i. Eksempler på første gjennomføring i september/oktober har konkretiseringsgruppen (Trondheim) tallet 1 bak seg, mens andre gjennomføring i januar har tallet 2 bak seg. Samtale 1 eller 2 går ut på om det var den første samtalegruppen eller andre samtalegruppen. Et eksempel på dette er:

I transkripsjon = Trondheim 1 (konkretiseringsgruppe) - Samtale 2 eller Oslo 2 (kontrollgruppe) – samtale 1.

I løpende tekst = (T1, S2) eller (O2, S1).

4.2.1 Elevenes forestillinger om blomstens oppbygging.

Første del av samtalene gikk ut på om elevene kunne forklare hvordan en blomst var bygd opp og om de kunne beskrive dette med sine egne ord og eventuelt lage en tegning som utgangspunkt for en forklaring. Begreper som elevene brukte i samtalen er presentert i tabell 7. Jeg har videre trukket fram noen sitater som viser elevenes forståelse og resonnementer knyttet til blomstens oppbygging:

Tabell 7. Begreper som ble nevnt under gruppesamtalen. Elevenes svar på ideer om blomstens oppbygging.

Konkretiseringsgruppe 1 – Første gjennomføring	Konkretiseringsgruppe 2 - Andre gjennomføring	Kommentar
Damedel og mannedel, fruktknute, arr, griffel, pollenbærer, pollenknapp begerblad, kronblad og blader. Det ble også nevnt Reklameplakat i form av kronblad.	Damedel og mannedel, fruktknute, arr, griffel, pollen, pollenbærer, pollenpose, begerblad, kronblad, blader og stilk.	Her ser vi at elevene har nevnt alt fra første samtale inn i andre samtale i tillegg til stilk og pollenpose.
Kontrollgruppe 1 - Første gjennomføring	Kontrollgruppe 2 - Andre gjennomføring	Kommentar

Fruktknute, arr, griffel, pollenbærer, pollenknapp, begerblad, kronblad, blader, rot og stengel/stilk. Sier ikke damedel og mannedel, men ”begge kjønn”.	Jenteblostm og gutteblostm, arr, griffel, pollenbærer, pollenknapp, pollen, begerblader, kronblad, blader, knopp, næringsrøtter, stilk/stengel, rot, værhår og frø.	Nevner ikke fruktknute i andre samtalen.
--	---	--

I første runde med samtaler kom elevene med mange begreper knyttet til blomstens oppbygging. Flere hadde nøye beskrivelser av alle delene på blomsten, mens andre bare nevnte begrepene, og ikke utdypet de noe mer. Under vises det til et utdrag fra en samtale (T1, S1) der elevene snakker om blomstens oppbygging:

I: det var noen som begynte å snakke litt om den i sta
16T: at den har nektar i seg? (klør seg i hodet)
I: hva mer var det med den?
16T: arret som samla pollen / fruktknuten
1T: ja
16T: som var nederst der nektaren var / også var det griffel? Som var mellom arret og / fruktknuten
I: hvordan husker dere det da?
2T: ehm / fordi / *navn* har et arr / å han mistet xxx (knappen) sin og viste frem ting slik at vi skulle huske det bedre
I: mm
1T: og h*n vist frem / mat som insekter lager/
I: husker du hva hvorfor h*n gjorde det
1T: for å
2T: # uten insekter har vi ikke så veldig masse mat
16T: ikke sjokolade
1T: nei
16T: / og det er krise
1T: ja det er verste

Her viser elevene til situert læring gjennom å beskrive hvordan de husker blomsten er bygd opp gjennom erfaring fra undervisningen, noe som ikke kom like godt fram i de skriftlige resultatene av post-testen. Det var også mange begreper som var vanskelig å huske i følge noen elever. Et utdrag fra en samtale (T1, S2) viser dette klart:

I: er det noe mer dere husker
7T: åhhhh (rekker opp handa) fruktknute
I: hvordan er det den ser ut
13T: også er det sånn
7T: #fruktknute!
13T: det er liksom xxx under bladene der bladene er små xxx
I: #hva heter det / det som var under
7T: åh / det er de der sånn koppe sånn iskrem / sånn
13T: #krus / krusblader / sånn iskremboble
4T: # begerblad

7T: JA

I: hva var det det du sa for noe (peker på 4T)

4T: begerblad!

I: begerblad/ mhm

14T: en skål

I: hva er det mere da / hvorfor husker dere det

7T: fordi man må sette kronbladene sammen opp til en kopp sånn (viser med hendene) som ser ut som en iskremting.

Det var også flere elever som hadde god kontroll på hvordan en blomst var bygd opp der det kom tydeligere fram i samtalen, sammenlignet med den skriftlige post-testen (O1, S1):

I: hva var kronbladene da?

8O: kronbladene var de fargerike bladene på blomsten

16O: så var det griffel og arr og pollenbærer (#i kor med 8O) og fruktknuten

I: tegner dere hvordan det / får dere til å tegne hvordan det ser ute eller? Eller kan dere forklare hvor det sitter hen?

16O: den sitter i enden av griffelen (viser med hendene) sånn at griffelen er et rør ned til fruktknuten sånn at planten kan bli befruktet (elevene tegner videre)

For å supplere post-testen var gruppesamtale en god måte å få elevene til å samarbeide gjennom diskusjon for å komme frem til svar på spørsmålene som ble stilt. Gruppesamtalene gav et uttrykk for at elevene hadde god kontroll og forståelse om blomstens oppbygging etter første gjennomføring. Elevene diskuterte sammen og hjalp hverandre som førte til gode forklaringer.

4.2.2 Elevenes forklaringer om insektpollinering

Etter at elevene hadde nevnt hvilke deler en blomst var bygd opp av, gikk vi videre til pollineringsprosessen. De fikk spørsmål om å se på bildet og insektet i høyre hjørne som var en humle. På oppgaven sto det at humla oppsøkte en blomst, for deretter til en annen blomst. Elevene fikk da spørsmål om de kunne forklare hva som skjer når en plante ble pollinert. Under er et utdrag fra en samtale, der elevene viser en forståelse for arrets rolle i pollineringsprosessen, som ikke kom like godt frem i post-testen (T1, S2):

14T: at når sånn bien drar forbi så kan det dette ned xx ned pollen på den det arret

I: okey^ kan du si det enda litt høyere at

14T: at eh når det er noe / når det kan være veps eller bie som romstere rundt blomsten så så kan det hende at

7T: # blomstrere? (xxx)

14T: at det detter ned litt på arret

I: arret ja okey^

7T: og arret er kanskje litt bløtt eller klissete eller slimete eller/

Selv om flere elever nevnte begreper som kommer inn under pollineringsprosessen, ble det i post-testen gitt uttrykk for at prosessen var komplisert. Dette førte til en del misforståelser mellom bruken av begrepene nektar, pollen og frø. Sitatet under viser en gruppe som har

kontroll på forskjellen på pollen og frø, men som viser en liten misforståelse på slutten (O1, S1):

I: ja så de er frøene så er det forskjell det da? Pollen og frø er det det samme?
8O og 15O: nei (rister på hodet)
8O: pollen må til for å lage frø / men frø er når pollene er
16O: #lagd
8O: når det er lagd
16O: så når da frøet skal spre seg så må det jo komme seg ut av pollensekken til jorda

Sitatene over, og flere utsagn som finnes i den fullstendige transkripsjonen (vedlegg 5), viser at elevene syntes pollinering er en komplisert prosess å forklare. De prøver å rette på hverandre, men flere sliter med å forklare hva pollinering egentlig er, selv om de viser at de har en grunnleggende forståelse for at det trengs flere ledd for at pollinering skal føre til befruktning. Noen retter på hverandre, mens andre sier seg enig i misforståelsene.

4.2.3 Elevenes forståelse for grunner til at insekter oppsøker blomster

Etter samtalen om pollinering prøvde jeg å fokusere på begrunnelser til at humlene eller andre insekter oppsøker blomster. Konkretiseringsgruppen nevnte både lukt, utseende, tilpasning, nektar og pollen i begge gruppesamtalene. Kontrollgruppen nevnte i løpet av sine samtaler lukt, utseende, næring/nektar og pollen i første gruppesamtale, og i andre gruppesamtale var det også noen som nevnte tilpasning. De fleste samtalene på begge gruppene viste at elevene som gruppe hadde en god forståelse for hvorfor insektene velger å dra til ulike blomster. Konkretiseringsgruppen skilte seg ut ved at elevene brukte artsnavn og erfaring fra den botaniske hagen for å beskrive hendelser (T1, S2):

...7T: Kronbladene fungerer som reklame for biene som de (sier til dexxx) fin blomst / verdens beste blomst (viser med hendene) sånn at de blir interessant
I: okey
13T: at de på natten blir det ett eller annet sånn lukt sånn at den
14T: #nattsvermer
13T: ja nattsvermer sånn at den skal kom siden nattsvermeren liker lukta
I: mm
13T: den bare sender ut lukt i luften
I: ja er det noe annet dere tenker på
14T: nei
I: grunnen til at humla dro dit er det bare fordi at det er store reklameplakater
14T: NEI
13T: #pollen
14T: det var en blomst som samarbeidet med humla fordi den er så tjukk og rundt
I: og hva var det som skjedde da da^
13T: #tung
14T: når den setter seg på der så komme det pollen på ryggen
I: okey
13T: nei eller det stikker ut sånne hvis det
14T: # da kommer

I: bare tegn og hvis hvis dere vil
 13T: den her (begynner å tegne) okei jeg bare tegner liksom blomsten / den ser ut sånn og så setter humlen seg her og så kommer det noe ut her
 4T: # humlen er her og så kommer det noe ut her
 13T: / humla setter seg der
 4T: #her er liksom en humle og så kommer det noe ut her (viser og tar opp tegningen)
 I: okey
 13T: også stikker det noe på ryggen til humla sånn at den får det
 7T: ja sånn! (viser på tegningen)
 I: ja ser ut som alle sammen husker det
 7T: # det her er kronbladene / det her er xxx og så er bia her som flyr bortover hit også setter seg her og da kommer det her
 I: men hvorfor kommer den dit da^
 13T: fordi den skal ha pollen
 I: pollen / var det noe annet
 13T: nektar
 I: nektar hva er det for noe da
 13T: det er sånne som xxx spiser tror jeg eller som egen
 7T: #som man spiser
 14T: menneske kan spise nektar

Elevene viste at de har kunnskap om hvorfor insekter besøker blomstene, og dette gjaldt spesielt konkretiseringsgruppen som trakk inn ulike artsbeskrivelser. De fleste gruppene vet at insektene trenger næring, og er opptatt av at kronbladene er reklame for blomsten slik at insektene skal komme dit. Som i post-testen var elever fra konkretiseringsgruppen også her mer opptatt av blomstens fysiske oppbygning for å forklare hvorfor insektene oppsøker blomstene enn kontrollgruppen.

I tillegg til insektpollinering fikk elevene spørsmål om de kunne nevne en annen måte blomsten fikk spredd pollenet sitt på uten hjelp av insekter. Alle gruppene på både konkretiseringsgruppen og kontrollgruppen nevnte vind som en måte å frakte pollen på, men under sine forklaringer kom det frem at flere begynte å misforstå forskjellen mellom pollenspredning og frøspredning. I tillegg til vind ble dyr (fugler, hjort), vann og mennesker nevnt, noe som førte til diskusjoner rundt det med frø og pollen både i konkretiserings- og kontrollgruppen:

(T1, S2):

13T: at man / vinden kan hjelpe til
 I: viden / okey
 7T: # åååå
 13T: # jeg er ikke ferdig enda
 4T: sommerfugl
 13T: hvis de er sånne som trærne som har masse sånne xxx(frø?) på seg
 I: okey^
 13T: også er det et annet tre her /også kommer vinden og tar med seg litt sånn frø da (tegner prikker) bort til andre treet og så kanskje en fugl spiser det og så kanskje den besjer det ut/
 I: okey
 13T: jaja / nei det var feil

7T: jo også går det også ant at menneskene gjør det hvis man går en tur i skogen også dulter man borti blomstene også vibrere de sånn at manedelen detter ned på arret
13T: eller hvis man får det man kan også /
7T: sånn at man pollinere sånn at det er menneskene som pollinere”

(O1, S1):

I: vind^ noen andre måter dere kommer på?
1O: dyyr
I: dyr? Hvordan da?
1O: det fester seg på dyrene som kommer nær plantene også bare (gjør en bevegelse)
8O: og så flyr de rundt (viser med hendene) også faller de av vingen (masse snakk om hverandre)
16O: kanskje fuglen spiser blåbær, og i blåbæra er det masse frø så når den spiser det så har det frøet fått en egenskap som gjør at den ikke blir fordøya og når den da får det ut igjen?
15O: /(snakker i munnen og sier det er ikke pollen, avbryter) # er det pollen?
I: hva sa du for noe?
15O: er det pollen?
I: hva mener du med det? Hvorfor stilte du det spørsmålet
15O: jeg vet ikke?
I: hva tenkte du på da?
8O: jeg tenker på sånne gule korn som...
I: det var et veldig bra spørsmål / er det pollen egentlig? Eller er det noe annet?
(snakker i munnen på hverandre)
8O: det er de ferdige frøene
I: nå må vi høre hva hun har å si, hva sa du for noe?
15O: er ikke det frøene?
I: ja så detter frøene så er det forskjell det da? Pollen og frø er det det samme?
8O og 15O: nei (rister på hodet)
8O: pollen må til for å lage frø / men frø er når pollene er
16O: #lagd
8O: når det er lagd
16O: så når da frøet skal spre seg så må det jo komme seg ut av pollensekken til jorda.

Elevene har vist en del misforståelser rundt det med pollen og frø, og hva som skal til for at en ny plante skal vokse. Samtidig har elevene fått med seg at vind er en annen pollineringsmetode som blomsterplantene bruker til hjelp med pollineringen.

4.2.4 Elevenes ideer og forestilling om blomstens oppbygging og pollinering etter tre måneder
Tre måneder etter undervisning og gjennomføring av første post-test og gruppesamtale var det tid for ny runde 2 med gruppesamtaler. Det var mange elever som var spente på om de husket noe fra undervisningen etter som det var så lenge siden de hadde hatt om blomster og pollinering. Post-testene viste at elevene hadde glemt en del begreper, og var ikke like presis i sine uttalelser rundt blomstens deler og pollineringsprosessen. Gruppesamtalene viste midlertidig at flere grupper hadde fortsatt god samlet forståelse når de skulle forklare blomstens oppbygging og pollineringsprosessen. Jeg vil også her trekke fram noen sitater fra transkripsjonen viser dette (O2, S1):

...I: er det noe mer dere kommer på eller kan dere fortelle mer om det /
15O: pollen
16O: ja (navn, 8O flirer)

1O: vi kan snakke om pollen
 16O: er ikke pollen
 1O: #pollen er blomstens ehh
 8O: #sædceller sto det i boka
 16O: ja
 1O: også har ja /xxx (alle ler)
 16O: ja men så har den slike roten har slike røtter greier som tar til seg næringen det er ikke selve roten men det er de der greiene (viser med hendene)
 1O: værhaar
 16O: ja det kan jo
 I: #enn blomsten da hvordan dere har jo nevnt en del av de tingene kan dere gjenta de tingene som den var bygd opp av den blomsten
 15O: griffel
 16O: griffel arr og pollenbærer
 1O: og stilk
 8O: stilken er vel den som holder den oppe
 ...
 I: dere nevnte noe om blader og hvilke typer blader er det på en blomst
 8O: kronblader og vanligblader
 16O: ja eh xx har ikke de andre bladene
 15O: #grønne
 16O: ja grønne blader
 8O: og kanskje xxx farger
 16O: de kronbladene har mange farger
 8O: for eksempel de kan være rosa
 16O: ja rosa
 I: hvorfor har de forskjellige farger da tror dere
 8O: fordi de er blomster
 16O: åh at fordi de skal tiltrekke seg humla og insektene
 15O: de må være fine
 I: men alt det dere har nevnt dere nevnte jo mange ting som en blomst er bygd opp av er det alt er det på samme blomst eller
 8O: noen blomster kan det være både arr og pollenbærer men det er ikke de fleste
 16O: eller /
 I: hva kalles det da
 1O: det kalles
 16O: #er det ikke hannhunn eller
 8O: hann og hunnblomst
 1O: #intetkjønn
 I: husker dere hva det er som er på de forskjellige blomstene da
 8O: er ikke hunnblomsten arr
 16O: og griffel
 8O: mhm og hannblomsten er pollenbærer

Her viser elevene at de husker mye og viser forståelse for flere deler av blomstens oppbygging og samspillet i naturen. For gruppen som var på Ringve botaniske hage satt fortsatt erfaringer og hendelser igjen etter tre måneders opphold uten undervisning i emnet (T2, S1):

... I: hvorfor tror dere at blomstene blir pollinert da / hva er meningen med det
 2T: sånn at de kan lage nektar (flirer)
 1T: sånn at biene og humlene kan lage honning
 I: hva var det som skjedde da dere snakket jo litt om at det var pollen hva var det som var på den handdelen
 16T: det var pollen tror jeg
 I: ja det var pollen og så kom det på en hundel husker dere hva den heter / hvor var det pollenet landet hen dere sa det i stad

16T: arret
 I: arret husker dere litt hva som skjer etter det ^ vi sa ikke så mye om det men / hva var det som skjedde etter at pollenet kom på arret
 1T: mm / lage nektar til blomsten
 16T: åh jeg husker ingen ting
 I: dere sa noe om det i stad da
 16T: fruktknuten
 I: ja hva som skjer der
 16T: jeg husker ikke
 I: fruktknuten hvor var den hen da / i forhold til arret for eksempel
 1T: rundt blomsten
 16T: nei var det ikke under arret
 1T: ja/nei (?) / hva var fruktknute igjen egentlig
 I: husker dere va h*n gjorde når h*n snakket om fruktknute hvordan det så ut
 2T: jeg husker at h*n tok frem en frukt og så tok h*n liksom og knøt opp skolissa hans og tok en frukt inni og knøt sammen
 I: ja
 16T: ja for å lære oss slike greier
 2T: for at vi skulle huske at det var en fruktknute
 I: mhm fruktknute ja
 1T: frukt inne i en knute (ler).

Her viser elevene til erfaringer de har gjort seg, og forklarer hvorfor de husker dette. Det er uklart om elevene husker og forstår bare selve ”huskeregeleen” eller om de faktisk er i stand til å bruke denne kunnskapen videre i nye sammenhenger. Også etter tre måneders opphold i undervisningen viser elevene misforståelser og forvirring rundt pollenspredning og frøspredning (T2, S2):

7T: ja også den der blomsten den var sånn langt bak også måtte den liksom når den stikker tungen sin inn så kommer pollenet ned på ryggen
 13T: også er det en blomst som ser ut slik som det her
 I: men hvorfor vil blomsten gi ifra seg pollenet da bare for å være snill
 13T: det er en sånn roser der mennesker også kan suge nektar ut av
 I: men hvorfor gir blomsten i ifra seg pollenet sitt da
 13T: for å skape nye blomster
 I: og hvordan skjer dette da
 14T: med frø
 7T: #det at han må gjøre en mandedel
 I: trenger vi bare en mandedel
 13T og 14T: og en damedel
 14T: og en fruktknute
 I: hva som skjer inne i fruktknuten da
 14T: det blir pollen
 13T: det lages en ny en/et frø
 7T: et frø ja og så blir det en blomst
 I: men kommer det helt tilfeldig nede på
 7T: #nei
 I: hvor lander det hen da
 7T: på ryggen
 13T: hvis vi ser
 I: på humla og så drar den til en ny blomst
 13T: og da detter det av litt
 I: hvor da husker dere akkurat husker dere hva den delen heter
 13T: på damedelen
 I: hvilken av delene til damedelen da
 13T: fruktknuten

7T: x arret
 13T: arr er det ikke det
 14T: jo
 I: dere må bare hjelpe hverandre
 13T: jeg tror det var fruktknuten
 7T: men det kommer jo ikke på fruktknuten for den e jo liksom inn i damedelen
 13T: jeg mente arret
 7T: ja for arret er jo oppe
 13T: det må være arret
 7T: den lander jo oppe på der
 I: og hva skjer etter det der da er jo blomsten
 7T: ja og da blir den liksom litt strammere sånn at mandedelen kommer foran og så får den pollen og så stikker den det inn i nede i her ved den fruktknuten
 I: men er nektar og fruktknuten er det det samme
 13T: nei
 14T: (rister på hodet)
 I: hvorfor lager blomsten nektar sa tror dere
 13T: for at familien skal få større for at den skal vokse
 I: hvem er det som spiser nektaren da
 14T: humla det

Elevene har også mange meninger og refleksjoner der de gjennom diskusjon kommer fram til noe, samtidig som de er litt uenige med hverandre. Under er et sitat som viser dette (O2, S1):

... 16O: trækker den ikke på arret sånn at pollenbæreren spruter ut pollen
 1O: pollen
 16O: på foten også har den masse sånn her små hår
 8O og 16O: som pollenet setter seg fast i
 1O: og så blir planten pollinert
 I: så hvis dette skjer på en blomst da så drar den til en annen blomst da
 16O: den gjør akkurat det samme men kanskje det slipper litt sånne (tegner)
 I: hvor er det den slipper dette hen da
 15O: på bakken så det kommer en ny blomst
 16O: ja
 8O og 1O: nei
 8O: nei kanskje i en annen blomst slik at det blir nye frø så blir det en ny blomst
 1O: #en ny blomst så slipper blomsten frøet og bare så er det borte
 16O: på sommeren med slike gule blomster hva heter de igjen
 1O: smørblomster
 15O: solsikke
 16O: nei sånn / løvetann tror jeg
 8O: ja
 16O: løvetann sånn hvit med sånne masse svarte før inni når vinden kommer så bare svop (viser med hendene) og da sprer de seg ut
 1O: det er en smart måte å formere seg på
 15O: gjør det der med vilje en gang til
 16O: og så konglen har jo også sånn der flyvefrø
 I: er det pollen da
 16O, 1O og 8O: nei
 1O: det er frø
 16O: men det har vært pollen
 1O: nei har det det
 16O: har det ikke
 1O: nei det tror jeg ikke
 8O: nei
 1O: jeg tror ikke trær har sånne
 16O: # jo
 8O: blomstene på trærne kanskje
 16O: (spør 15O) reagerer du også på trærne når du har pollenallergi

15O: jeg vet ikke
16O: du vet ikke hva du er allergisk for
15O: allergisk bjørkepollen x mye rart jeg
16O: ja bjørk er jo et tre og da vil det jo si at tre har pollen
1O: du er jo allergisk mot alt du

Selv om det hadde gått omtrent tre måneder fra endt undervisning var ene gruppen fra Trondheim inne på flere arter og tilpasninger som viste forståelse for hvorfor blomster og insekter ”samarbeider” med hverandre (T2, S1):

I: Hva er det som gjør at insekter oppsøker de blomstene på ulike planteartene sto det på det tredje spørsmålet / hva er som gjør at insektene drar til blomstene
8T: eh kanskje de ser kronbladene de er liksom reklame
I: kan du si det litt høyere
8T: eh insektene ser kanskje de kronbladene
I: ja
8T: de er liksom reklame for blomstene
I: okey
16T: ja
I: er det noe mer
16T: mmm / jeg husker ikke mer
2T: kanskje de lukter godt (flirer)
16T: ja det var noe med lukten tror jeg / og hvordan se så ut
I: hva var det med hvordan se så ut / ser alle blomstene like ut
2T, 8T, 16T: nei (rister på hodet)
I: drar alle insektene til samme blomstene
2T: nei det er noen som liksom er ment for sommerfugler fordi de har så lang tunge mens bien har veldig kort tunge
16T: ja
2T: sånn at det ble liksom nærmere for nektaren / ja (nikker på hodet)
I: så hva betyr det da at de har de er litt spesialisert da eller
2T: mhm
8T: var det ikke noe sånt blomst som het sommerfuglblomst eller noe sånt
I: hva var det med den da
8T: det var bare
1t: #tig
8T: (fortsetter) sommerfuglene som kunne ta på en måte
16T: ja det var fordi de har så lang tunge
1T: # så var det en som het tigerblomst
I: hva sa du for noe
1T: tigerblomst
I: hva var det med den da
1T: jeg husker ikke den var veldig lang
16T: ja var ikke det en sånn type sommerfuglblomst det da sånn
1T: ja
I: dere har snakket litt om det med lang tunge da enn det motsatte da / hvis man ikke har lang tunge
16T: kort tunge
1T: da kommer de ikke ned til nektaren
2T: jeg husker det der
I: #hva sa du for noe
1T: da kommer den ikke ned til nektaren
I: okey
1T: hvis man ikke har xxx
I: men er det noen som gjør det og da eller
2T: det finnes jo slike blomster der det er kort vei til nektaren der på den busken med de hvite blomstene
I: kan du si det en gang til
2T: på den busken med de hvite blomstene

I: hva var det med den
2T: der var veldig sånn kort vei til nektaren så alle kunne ta den
I: mhm
8T: og det var veldig mange humler der var det ikke ”
...
13T: det var en plante vi så på der som var sånn hvit men runde blomster og sånn gult inni så holdt vi på en busk og der var det masse vepser og masse humler og masse fluer og insekter
I: hva sier det for noe da hvis alle de typene insektene var der er det vanskelig eller lett eller
14T: #lett
13T: det er lett å finne ut av at det xxx er kjent blant insektene

Også i kontrollgruppen viste den ene gruppen forståelse for samspillet mellom insekter og blomster, samtidig som den ene elevene klarte å trekke dette opp mot sitt eget liv og erfaring (O2, S1):

I: hva var det du begynte å snakke om
8O: jeg tror det er noe med nektaren men jeg husker ikke helt hver gang om sommer da vi har sånn morelltre da så blir det blomster og da er det fullt av humler og sånt der
I: ja
8O: og det er på grunn av at de suger ut nektaren at jeg får moreller i hagen da
I: hvorfor lager blomstene nektar da / bare for gøy eller
16O: for å spise eller for at vi skal få noe å spise de spiser vel pollen eller noe
1O: x
8O: blomster spiser ikke pollen
16O: nei
1O: #spiser blomsten
16O: nei jeg mener humlen
1O: spiser blomsten humlen
8O: den vil ha nektar
15O: blomsten spiser næring

Oppsummert vil jeg trekke frem at elevene viste god forståelse, og de forklarte både oppbyggingen av blomsten og pollineringsprosessen godt med tanke på hvor lenge siden de hadde undervisning i emnet, både på konkretiseringsgruppe og kontrollgruppe. De største forskjellene på gruppene, var at konkretiseringsgruppen beskrev huskereglene og ulike arter av blomsterplanter fra deres undervisning, noe ikke kontrollgruppen gjorde selv om det var en gruppe som nevnte morelltre i hagen. Ut fra gruppesamtalene kan man dermed se at etter tre måneder har konkretisering gjennom bruk av fysiske eksemplarer og konkrete i undervisningen gitt elevene huskereglene, erfaringer og opplevelser som de sitter igjen med etter undervisning, også etter tre måneder, ved å beskrive arter og erfaringer de har gjort seg. En viktig ting å nevne er at elevene på begge gruppene fortsatt viste noe forvirring angående forskjell på pollenspredning og frøspredning, noe som vil diskuteres videre i diskusjonskapittelet.

5 Diskusjon

I dette kapittelet vil teori og tidligere forskning knyttet til tradisjonell klasseromsundervisning og bruk av konkretisering i alternative læringsarena bli diskutert opp mot resultater i denne studien. Diskusjonen vil bli gjort i lys av problemformuleringen og forskningsspørsmål knyttet til blomstens oppbygging, pollineringsprosessen og kunnskap over tid. Til slutt vil metodikken diskuteres opp mot muligheter og begrensinger gjennom refleksjon over valg som ble tatt før og under studiens prosess.

5.1 Rammer og føringer for undervisning

I naturfag er noe av formålet med faget at elevene skal arbeide praktisk med ulike problemstillinger både i klasserom og ute i naturen for å utvikle blant annet kreativitet og kritisk tenkning (Utdanningsdirektoratet, 2013a). For at elevene skal få en naturfagundervisning knyttet til deres forutsetninger, som gir læring i en verden som stadig er i utvikling, er det viktig at faget fornyes og endrer seg etter behov og interesser i samfunnet (NOU 2015: 8; Sjøberg, 2009). Selv om denne masteroppgaven ikke vurderer elevenes besvarelser opp mot kompetansemål, er det likevel hensiktsmessig å se på hvilken måte undervisningsoppleggene speiler kompetansemålene, og om elevene har fått utbytte av undervisningen sett i lys av nasjonale retningslinjer. Det var spesielt to kompetansemål fra Kunnskapsløftet [LK06] som var knyttet opp mot undervisningen elevene fikk på både konkretiseringsgruppen og kontrollgruppen. Det ene var at elevene skulle undersøke og beskrive blomsterplanter og forklare funksjonene til de ulike plantedelene med tekst og illustrasjon. Det andre kompetansemålet var knyttet opp mot diskusjon der elevene skulle undersøke og diskutere noen faktorer som kunne påvirke frøspiring og vekst hos planter (Utdanningsdirektoratet, 2013c). Resultatene viser at elevene som har deltatt i denne studien kan en del om planter og de har diskutert, beskrevet og undersøkt planter gjennom muntlig dialog med lærer, forsker eller ekstern pedagog ved Ringve botaniske hage. Hovedfunn viser at begreper som blomst, plante, pollinering, frøspiring og frøspredning er kompliserte begreper selv om elevene bruker flere av begrepene i sitt hverdagsspråk. Videre vil resultat og teori diskuteres, knyttet til de tre forskningsspørsmålene som ble introdusert i starten av oppgaven:

1. Hvilke forestillinger har elever på mellomtrinnet om blomstens oppbygging?
2. Hvordan forklarer elevene pollinering?

3. I hvilken grad har konkretisering gjennom undervisning i alternativ læringsarena innvirkning på om kunnskapen sitter over lengre tid, i dette tilfelle etter tre måneder?

5.2 Hvilke forestillinger har elever på mellomtrinnet om blomstens oppbygging?

5.2.1 Elevenes forestillinger om blomstens oppbygging

Resultatene etter post-test 1 viste at elevene har en oppfatning av at en blomst har en hunn- og en hannlig del, men av ulik grad. Konkretiseringsgruppen hadde større fokus på de hunnlige delene ved en blomst, enn det kontrollgruppen hadde. Samlet hadde konkretiseringsgruppen mer fokus på griffel, arr og fruktknute, mens kontrollgruppen hadde et større fokus på hel plante med rot, stengel og blader. I resultatene ble det klart at elevene har hatt utfordringer med å skille mellom at en blomst i naturfaglig sammenheng er en del av en plante og ikke hele planten slik som man gjerne sikter til i hverdagspråket. Konkretiseringsgruppens undervisning gikk konkret inn på blomstens oppbygging via modell og fysiske eksempler av blomsterdeler som de hentet fra en plante i den botaniske hagen. Ved at elevene fikk erfaring ved å plukke en blomst av en plante, kan det være årsaken til at mange av dem visste at blomsten ikke var det sammen som hele planten. I motsetning til kontrollgruppen, da de fikk spørsmålet i oppgave 1 i post-testen. Selv om konkretiseringsgruppen ikke hadde like stort fokus på handdelene som kontrollgruppen ytrer Christidou og Hatzinikita (2006) at elevenes forklaringer varierer ettersom hvor fortrolige de er med fenomenet gjennom erfarte opplevelser. I dette tilfellet ser det ut til at hunddelene av blomsten har gjort større inntrykk enn handdelene i konkretiseringsgruppen. Kontrollgruppen har fått mer undervisning på plantens hele livssyklus, og det kan tenkes at elevene ikke tenker at blomsten i seg selv er så spesiell, og at blomsten beskriver en hel plante selv om de også har hatt et kapittel om blomstens oppbygging. Elevene i kontrollgruppen har til sammen fått mer undervisning, som kan gjøre det vanskelig for de å skille selve blomsten ut fra alt annet de har lært i kapitlet. Når elever får i oppgave å tegne og forklare blomstens oppbygging, vil de ofte vise alt de har lært, og man må derfor ikke tenke at å ta med rot, stengel og blader er negativt, selv om det var blomstens deler post-testen var ute etter å få svar på.

Ut fra gruppesamtalene viser det seg at som gruppe klarte elevene å nevne de fleste delene av en blomst på både konkretiseringsgruppe og kontrollgruppe. De er da flere som kan diskutere og bli enige om hva en blomst er bygd opp av, og de hjelper hverandre hvis det er noen som

ikke husker begrepene. Elevene kan ha ulik grad av forståelse gjennom en passiv eller aktiv kognitiv prosess. Hvis man klarer å definere eller gjenkjenne begreper og ord i liten grad har man en passiv forståelse. Hvis man klarer å se begrepene i sammenheng med andre, kontekstualisere eller anvende ordet i nye sammenhenger er dette en aktiv forståelse av begrepet (Haug & Ødegaard, 2014). I samtalene viser elevene at de har en aktiv forståelse der de klarer å sette begrepene i sammenheng med andre deler av blomsten og forklare hvor de hører til. Under vil jeg trekke frem et utdrag fra en samtale som viser at elevene knytter begrep på den hunnlige delen av blomsten til hverdagslivet og konsekvenser ved tap av insekter der de setter begrepene arr, fruktknute og griffel i sammenheng med andre deler av blomsten (T1, S1):

16T: som var nederst der nektaren var / også var det griffel? Som var mellom arret og / fruktknuten
I: hvordan husker dere det da
2T: ehm / fordi / *navn* har et arr / å han mistet xxx (knappen) sin og h*n viste frem ting slik at vi skulle huske det bedre
I: mm
1T: og h*n vist frem / mat som insekter lager/
I: husker du hva hvorfor h*n gjorde det
1T: for å
2T: # uten insekter har vi ikke så veldig masse mat
16T: ikke sjokolade
1T: nei
16T: / og det er krise
1T: ja det er verste

I kontrollgruppen var det også en diskusjon om delene på en blomst med tilknytning til befruktning (O1, S1):

16O: den sitter i enden av griffelen (viser med hendene) sånn at griffelen er et rør ned til fruktknuten sånn at planten kan bli befruktet (elevene tegner videre)
....
16O: det er stengel blader kronblader griffel arr pollenbærer og rot / også trenger jo planten vann og lys / og oksygen
15O: og riktig temperatur!
16O: Ja!
1O: hvis den er varm så bare (drar hodet ned mot bordet)

Her trekker elevene fra kontrollgruppen med en gang inn andre deler av planten, og viser til at planten trenger oksygen, vann og riktig temperatur for å overleve. De ser på planten og blomst som en helhet, og ikke bare blomsterdelene i seg selv.

5.2.2 Bruk av modell og konkrete for begrepsinnlæring knyttet til blomstens oppbygging
Under besøket ved Ringve botaniske hage fikk konkretiseringsgruppen visualisert en modell av en blomst. Den ble gjennomgått del for del, med dramatisering av pollineringsprosessen. I følge Mathiassen (2008) er bruk av modeller et nyttig verktøy for elevens læring hvis

modellen blir brukt på riktig måte. På spørsmål 1 i post-testen, om blomstens oppbygging, tegnet flere av elevene på konkretiseringsgruppen en ”kopi” av modellen som ble brukt i undervisningsopplegget for å forklare en blomst, i stede for å tegne en mer virkelighetsnær blomst. Her ser vi da at modellen har hatt en påvirkning på elevenes oppfatning av hvordan en blomst er, selv om de også fikk se ekte eksemplarer av blomster i ulik form og fasong. Det var også et par elever fra konkretiseringsgruppen som tydelig hadde prøvd å tegne noen av artene de fikk se i undervisningen som er med på styrke teorien om at elever knytter erfaringer opp mot kunnskapen de har, og som de skal formidle (Bowker, 2004).

Konkretiseringsgruppen fikk gjennom sansene oppleve blomsten i den virkelige verden, i dette tilfelle i en botanisk hage. Gjennom en slik undervisning kan elevene utvikle assosiasjonsbaner og minnespor som gjør at elevene kan få noe å knytte kunnskapen til (Hotine, 1997; Jordet, 2010). Det var også elever som knyttet deler av modellen de fikk vist i Ringve botaniske hage opp til andre hverdagsbegreper sitert fra to samtalene under:

(T1, S2):

13T: den firkanten her
14T: det heter marsmellows
I: hva heter den delen
7T: også er det masse prikker
I: ja hva er de prikkene da
13T og 7T: pollen
I: okey og hva heter den her da
13T: pollenpose
7T: nei graffel
...
7T: #fruktknute!
13T: det er liksom xxx under bladene der bladene er små xxx
I: #hva heter det / det som var under
7T: åh / det er der sånn koppe sånn iskrem / sånn
13T: #krus / krusblader / sånn iskremboble
4T: # begerblad
7T: JA
I: hva er det mere da / hvorfor husker dere det
7T: fordi man må sette kronbladene sammen opp til en kopp sånn (viser med hendene) som ser ut som den iskremtingen

(T2, S1):

2T: jeg husker at h*n tok frem en frukt og så tok h*n liksom og knøt opp skolissa hans og tok en frukt inni og knøt sammen
I: ja
16T: ja for å lære oss slike greier
2T: for at vi skulle huske at det var en fruktknute
I: mhm fruktknute ja
1T: frukt inne i en knute (ler).

Elevene prøver sammen å komme fram til de riktige begrepene på blomsten gjennom å bruke hverdagslige begreper de er vant med. Det viser en forståelse gjennom å sammenligne de nye begrepene opp mot noe annet de kjenner til.

5.2.3 Elevenes forestillinger om blomstens oppbygging knyttet til egne erfaringer
Elevene måtte uansett gruppe lære ut fra deres egne erfaringer og kunnskaper. I følge Mork og Erlien (2010) kan begreper være knyttet opp mot erfaringer. For at elevene skal kunne bruke naturfaglige begreper og knytte disse til noe de har i livet sitt, er samtale og refleksjon viktig. En god forklaring på begrepet er avgjørende for elevens forståelse, og for å se sammenhenger til livet sitt og til samfunnet gjennom erfaring (Ballantyne og Packer, 2009; Knain & Kolstø, 2011). Under trekkes det frem et sitat fra en samtale som viser at elevene har knyttet insekter opp mot mat og hvorfor det kommer frukt på trær, men elevene er fortsatt noe usikker på sammenhengen (O2, S1):

8O: jeg tror det er noe med nektaren men jeg husker ikke helt / hver gang om sommeren da vi har sånn morelltre da så blir det blomster og da er det fullt av humler og sånt der

I: ja

8O: og det er på grunn av at de suger ut nektaren at jeg får moreller i hagen da

I: hvorfor lager blomstene nektar da / bare for gøy eller

16O: for å spise eller for at vi skal få noe å spise de spiser vel pollen eller noe

1O: x

8O: blomster spiser ikke pollen

16O: nei

1O: #spiser blomsten

16O: nei jeg mener humlen

1O: spiser blomsten humlen

8O: den vil ha nektar

15O: blomsten spiser næring

Her prøver elevene å trekke sine egne erfaringer opp mot grunner til at insektene drar til blomstene, og hvorfor det blir dannet frukt, men kommer ikke frem til en løsning på spørsmålene.

5.2.4 Oppsummerende diskusjon om elevenes forestillinger av blomstens oppbygging
Slik resultatene viser er elevenes forestillinger om blomstens oppbygging varierende, men at de har fått med seg mye med tanke på kort undervisningstid på begge gruppene. Grunnen til at konkretiseringsgruppen har mest fokus på den hunnlige delen av blomsten kan knyttes opp mot modellbruken i undervisningsopplegget, samt deres opplevelse av å plukke en fysisk blomst fra hverandre. Kontrollgruppen, som har mest fokus på en hel plante, har hatt mer undervisning enn konkretiseringsgruppen og en dypere undervisning med flere fokusområder da de har gjennomgått hele kapittelet i naturfagsboken. Dette kan være med på å forklare at de

har hatt mer fokus på helheten, mens konkretiseringsgruppen har hatt mer spesifikk undervisning på blomsterdelene. For å forstå prosesser og sammenhenger kreves det god refleksjon, og elevene må se begreper opp mot hverandre for å forstå fenomener som pollinering og frøspredning. Dette blir fokuset videre i diskusjonen.

5.3 Hvordan forklarer elevene pollinering?

5.3.1 Elevenes forklaringer

For å ha en forståelse av pollinering, er grunnleggende kunnskap om hunn- og hanndel en faktor som spiller inn på elevenes forståelse av pollineringsprosessen. Resultatene fra post-testen viser at elevene fra kontrollgruppen har en mer utdypende forklaring på hva som ligger til grunne for insektpollinering enn det konkretiseringsgruppen har. Selv om konkretiseringsgruppen som gruppe nevner flere deler knyttet til hann- og hunnblomst i oppgave 1, som er en forutsetning for å kunne pollineringsprosessen, klarer ikke konkretiseringsgruppen å beskrive prosessen i like stor grad i første post-test. Elevene, uavhengig av gruppe, har også en del misforståelser rundt pollinering og frøspredning som tidligere forskning også viser til (Christidou & Hatzinikita, 2006; Fjellman, 2009; Helldén, 1994; Tunnicliffe, 2001; Vikstrøm, 2005). Det vil si at i begge gruppene er det enkelte elever som synes pollineringsprosessen er utfordrende, og det kan da tenkes at pedagogene har ikke lagt opp til en undervisning som er tilstrekkelig tydelig på hva denne prosessen innebærer.

Forventingene til oppgaven var at elevenes forklaringer skulle inneholde begreper som insekt, pollenknapp, pollenbærer og arr i en forklaring der elevene viste forståelse for prosessen mellom insekt, hunn- og hanndel på en blomst. Det var også positivt hvis elevene hadde en forklaring som beskrev at pollenet ble ført videre ned i griffelen og fruktknuten før det ble befruktet. I resultatdelen ble det presentert elevenes svar både fra første og andre gjennomføring fra begge gruppene. Under er et utdrag fra en samtale som viser elevenes tanker rundt pollinering (O1, S1):

16O: da kommer insektet nær arret som gjør at pollbærer spruter pollen og da kommer pollenet ned i griffelen som gjør at fruktknuten får noe som den kan lage frø

...

I: ja så det er frøene så er det forskjell det da? Pollen og frø er det det samme?

8O og 15O: nei (rister på hodet)

8O: pollen må til for å lage frø / men frø er når pollenet er

16O: #lagd

8O: når det er lagd

16O: så når da frøet skal spre seg så må det jo komme seg ut av pollensekken til jorda

For at elevene skal forstå sammenhengen mellom insekter og pollinering ble de spurt om hvorfor insektene oppsøker blomster. Resultatene på post-testen viser at konkretiseringsgruppen har et større fokus på utseende til blomsten og nevner reklameplakat ofte i tillegg til tilpasning av blomstens form i forhold til insektene. Kontrollgruppen hadde større fokus på lukt, nektar og pollen. Fra samtalene kom det frem at gruppene som hadde vært i Ringve botaniske hage var mer spesifikk i sine forklaringer og brukte artsnavn på planter, samt beskriver hendelser som oppsto under undervisningsøkten i motsetning til kontrollgruppen. Under er det trukket ut sitat fra samtaler om hva som er grunnen til at insekter oppsøker blomster (T2, S1):

I: drar alle insektene til samme blomstene

2T: nei det er noen som liksom er ment for sommerfugler fordi de har så lang tunge mens bien har veldig kort tunge

16T: ja

2T: sånn at det ble liksom nærmere for nektaren / ja (nikker på hodet)

...

8T: var det ikke noe sånt blomst som het sommerfuglblomst eller noe sånt

I: hva var det med den da

8T: det var bare

1T: #tig

8T: (fortsetter) sommerfuglene som kunne ta på en måte

16T: ja det var fordi de har så lang tunge

1T: # så var det en som het tigerblomst

...

2T: det finnes jo slike blomster der det er kort vei til nektaren der på den busken med de hvite blomstene

I: kan du si det en gang til

2T: på den busken med de hvite blomstene

I: hva var det med den

2T: der var veldig sånn kort vei til nektaren så alle kunne ta den

I: mhm

8T: og det var veldig mange humler der var det ikke

...

13T: det var en plante vi så på der som var sånn hvit men runde blomster og sånn gult inni så holdt vi på en busk og der var det masse veps og masse humler og masse fluer og insekter

5.3.2 Pollinering og misoppfatninger

Det kom tydelig frem både i post-testen og samtalene at pollinering var prosess som ble forvekslet med frøspredning. Eksempler på dette fra post-testen ble presentert i resultatkapittelet. Elevene klarer ikke helt å skille alle begrepene fra hverandre og i begge gruppene kommer det tydelig frem at flere tror at pollen er det samme som frø da elevene gir uttrykk for at humlen spiser pollen, og når den gjør i fra seg som avføring, kommer det et nytt frø. Helldén (1994) hevder at elever gjerne misforstår eller blander begreper innen planteøkologi. Spesielt med tanke på pollen og nektar, og hva som er forskjell på dette. I post-testen var det flere elever som viste samme tendens:

Konkretiseringsgruppe:

- ”Når en blomst blir pollinert suger humlen til seg nektar og pollen”.
- ”Hvis en humle drikker eller spiser noe på blomsten så rister den litt og da kommer pollen på mannedelen eller arret da kan vi si at blomsten får næring.”
- ”Når en blomst blir pollinert av en humle da har humla et sugerør som den bruker når den suger pollenet ut av blomsten”.
- ”Humla tar og strør nektar og suger inn honning”.

Kontrollgruppe:

- ”Når en blomst blir pollinert kommer insektet, humla osv. Mot planten setter seg og suger næringen til seg. De kan også hende at de besjer det ut et annet sted og da formerer blomsten seg”.
- ”Når humla skal pollinere så lukter den på blomsten og den tar det som er av pollen inn i magen sin”.
- ”Humla lader på blomst, og hele humla begynner å suge pollen. Pollenet fester seg på humla. Humla mister litt pollen, og dette gjør at det blir dannet nye frø”.
- ”Det som skjer er at humla kommer til blomsten og tar pollen. Blomsten produserer da nytt pollen”.
- ”Når en blomst blir pollinert kommer humlen, setter seg på en blomst, suger inn pollenet og fly videre. Etter hvert besjer den de ut et annet sted.”

I samtalene kom det også frem misforståelser. Under er det et utdrag som viser til et eksempel på dette fra begge gruppene:

(T1, S2):

13T: også er det et annet tre her /også kommer vinden og tar med seg litt sånn frø da (tegner prikker) bort til andre treet og så kanskje en fugl spiser det og så kanskje den besjer det ut/

I: okey

13T: jaja / nei det var feil

7T: jo også går det også ant at menneskene gjør det hvis man går en tur i skogen også dulter man borti blomstene også vibrerer de sånn at mannedelen detter nede på arret

13T: eller hvis man får det man kan også /

7T: sånn at man pollinere sånn at det er menneskene som pollinere

(O1, S1):

I: hva tenkte du på da?

8O: jeg tenker på sånne gule korn) som...

I: det var et veldig bra spørsmål / er det pollen egentlig? Eller er det noe annet?

(snakker i munnen på hverandre)

8O: det er de ferdige frøene

I: nå må vi høre hva hun har å si, hva sa du for noe?

15O: er ikke det frøene?

I: ja så detter frøene så er det forskjell det da? Pollen og frø er det det samme?

8O og 15O: nei (rister på hodet)

8O: pollen må til for å lage frø / men frø er når pollene er lagd

5.3.3 Oppsummerende diskusjon og refleksjoner av elevenes forklaringer til pollineringsprosessen

På bakgrunn av teori og tidligere forskning vises det til at planteøkologi og begreper innen

pollinering og frøspredning virker til å være utfordrende for elevens forståelse (Christidou &

Hatzinikita, 2006; Fjellman, 2009; Helldén, 1994; Tunnicliffe, 2001; Vikstrøm, 2005).

Elevene på begge gruppene viser i post-testen at pollineringsprosessen er utfordrende å

forklare. En mer aktiv forståelse for prosessen viser seg i gruppesamtalene når elevene er flere til å diskutere, og de retter på hverandre for å komme fram til mer fornuftige svar. For å gi elevene et bedre læringsutbytte og utelukke eller minke misoppfatninger av pollinering og frøspredning, er det flere hjelpemidler som kan være aktuelle å jobbe med for en bedre forståelse. Det kan f. eks være bruken av visuelle hjelpemidler i form av bilder og modeller med god forklaring og mye omtanke bak, som er nøye planlagt (Mathiassen, 2008). Man kan også starte med å se på forskjellene mellom pollinering og frøspredning, og en observasjon av prosessene. I tillegg kan man bruke hjelpemidler som f. eks forstørrelsesglass til å se på blomstens oppbygging. Rollespill som forklarer de ulike prosessene fra start til slutt (noe som delvis ble gjort på konkretiseringsgruppen) kan være nyttig for elevenes forståelse, ved at de får gjennomgått prosessene fra start til slutt, og få tydeliggjort hva som ligger til grunne for at et frø skal dannes. Tverrfaglig arbeid med f. eks heimkunnskap kan også benyttes, der man bruker matvarer som kommer av pollineringsprosesser og frukt som resultat av befruktning. Her kan elevene se kunnskapen de erverver seg på skolen til noe i sin egen hverdag. Ekskursjoner med fokus på forarbeid før besøk, god konsentrasjon under besøk og etterarbeid som får elevene til å reflektere over det de har erfart og opplevd, er i teorien beskrevet som avgjørende for at elevene skal få fullt utbytte av undervisningen (DeWitt & Osborne, 2007; Frøyland & Langholm, 2009). I skolesammenheng kan det også være lurt å bruke alle eller flere av de grunnleggende ferdighetene i arbeid med temaet, der elevene etter sine forutsetninger kan møte temaet på best mulig måte (Knain & Kolstø, 2011).

Samlet tror jeg at grunner for elevens forvirring rundt pollinering og frøspredning, er at elevene har vanskeligheter for å se for seg en prosess som foregår inne i blomsten på bakgrunn av en pollineringsprosess. Elevene kan også misforstå eller blande begrepene pollen og frø fordi de ikke har fått en tilstrekkelig innføring i hva som kommer først og sist av prosessene. Det er derfor viktig at lærere er klar over dette og gir elevene god nok forklaring og opplæring i at det er forskjell på pollinering og frøspredning, og at dette til sammen er en prosess for å få laget en ny plante (Helldén, 1994).

5.4 I hvilken grad har konkretisering gjennom undervisning i alternativ læringsarena innvirkning på om kunnskapen sitter over lengre tid, i dette tilfelle etter tre måneder?

5.4.1 Diskusjon av elevenes forståelse etter tre måneder knyttet til begrep og undervisning

Resultatene av post-testen viser at elevene har glemt en del begreper. For konkretiseringsgruppen er det nedgang i hvor mange som nevner de samme begrepene første og andre gjennomføring av post-test. Samlet sett har gruppen fått med seg at det trengs en hunnlig- og en hannlig del av en blomst for kjønnet formering. Kontrollgruppen derimot viser mindre nedgang i å nevne flere av begrepene. Begreper som blad, rot og stilk er fortsatt nevnt i stor grad, men begrepet begerblad er i mindre grad nevnt i post-test 2. Samtidig har elevene nevnt blad flere ganger i post-test 2, enn i post-test 1, som kan gi et inntrykk av at etter et opphold med undervisning i emnet vil *kvaliteten* på naturfaglige begreper synke (Stolpe & Björklund, 2013). Her ser vi at elevene går fra spesifikke beskrivelser av blomstens oppbygging til mer generelle og upresise beskrivelser av delene. Minnesporene endres hos elevene etter lengre opphold i et emne, og over tid endres tanken og kunnskapen som gjør at det kan være vanskelig for elevene å hente fram tidligere informasjon (Imsen, 2005). Som resultatene viser, har kontrollgruppen hatt mindre nedgang i å glemme begreper, noe som kan komme av at de har hatt lenger undervisningsperiode og mer teorigrunnlag i tillegg til at de har fått skrevet og bearbeidet stoffet på en annen måte enn konkretiseringsgruppen.

Resultatene av post-testen viser ikke at konkretiseringsgruppen har noen betydelig dypere forståelse enn kontrollgruppen etter tre måneder, selv om de har hatt undervisning i en alternativ læringsarena med konkretisering, modeller og fysiske eksemplarer. Grunner til dette kan være at elevene har fått for lite teorigrunnlag utenom undervisningsopplegget, og ikke fått diskutert temaet. Elevene kan sitte igjen med masse kunnskap og opplevelser, men de har ikke noe å knytte kunnskapen til annet enn selve undervisningen. For kontrollgruppen kan læreren ha vært spesielt nøyaktig og dyktig i sine forklaringer som har gjort at elevene har fått med seg mye i det aktuelle kapittelet. Elevene i kontrollgruppen har også hatt undervisning over flere økter i tillegg til mer informasjon generelt på emnet. Selv om det var bare blomstens oppbygging og pollineringsprosesser som ble vurdert i post-test og samtale, har elevene ved kontrollgruppen hatt mer tilgang til informasjon, og fått muligheten til å bearbeide stoffet på en annen måte enn konkretiseringsgruppen. Ved å ha en nøye planlagt undervisning der elevene får jobbe ut fra sine forutsetninger i dialog med lærer kan klasseromsundervisning med fokus på lærebok ha positiv læringseffekt for elevene (Knain & Kolstø, 2011) selv om

blomster ofte er knyttet til naturen. Læreboken bør brukes på rett måte slik at elevene kan utnytte fullt læringspotensial selv om de ikke er ute i undervisningen (Nelson, 2012).

Wellington & Osborne (2001) hevder i midlertidig at å jobbe bare med bok og skrive av tavlen gir en begrenset læringseffekt.

5.4.2 Betydningen ved anvendelse av konkreter i undervisning for kunnskap over tid

Konkretiseringsgruppen fikk brukt fysiske eksemplarer i sin undervisning, noe som kan være med på å påvirke elevers læring (McNeil & Uttal, 2009). Selv om ikke post-testen viste en betydelig dypere forståelse av temaet, viste derimot gruppesamtalene (og enkelte post-tester) at elevene fra konkretiseringsgruppen hadde fått med seg ulike blomsterplanter og brukte disse i sin forklaring av insektpollinering og deres tilpasning. Dette kan være med på å bekrefte at konkretisering har gitt en form for betydning for elevenes læring (se f. eks. samtale T2, S1). Kontrollgruppen nevnte også hendelser knyttet til egne erfaringer i gruppesamtalene, men de knyttet det ofte til frøspredning og ikke pollenspredning (se f. eks. samtale O2, S1). Konkretisering alene kan se ut til å påvirke elevenes læring positivt, hvis elevene klarer å se sammenhengen mellom direkte erfaring og den abstrakte kunnskapen (Brown et al., 2009). Som resultatene viser har elevene også glemt mange begreper, så resultatene gir ikke alene en betydelig grunn til å si at konkretiseringen har hatt en dypere betydning, men via resultatene på gruppesamtalene er dette mer fremtredende enn i den skriftlige post-testen.

Konkretisering og utfoldelse i naturen gir en annen erfaring sett opp mot tradisjonell klasseromsundervisning (Amos & Reiss, 2012; Bogner, 1998; DeWitt & Storksdieck, 2008; Drissner et al., 2014; Falk & Dierking, 1997; Farmer et al., 2007; Hotine, 1997; Lock, 1998; Neill & Richards, 1998; Remmen & Frøyland, 2015). Bowker (2004) la frem studier på at det er større muligheter for bedre læring og hukommelse gjennom fysisk erfaring og opplevelser i naturen fordi elevene klarer å knytte erfaringene opp mot et bestemt sted og hendelse. Bowker (2004) fant også ut at elever kan endre sin oppfatning omkring planter selv etter bare en dag, men presiserer at bruken av for- og etterarbeid er avgjørende samtidig som at det er mange andre faktorer som spiller inn på om elevene husker bedre etter besøk i alternative læringsarena. Som resultat av besøk i en botanisk hage la Bowker (2004) frem et funn som var interessant å se opp mot resultater i denne masterstudien. Elever klarte å se til sitt eget hverdagsliv angående matsorter som ble til ved hjelp av planter, insekter og pollinering: ”They understood the link between plants to their own daily lives and took delight in finding

out where chocolate came from” (Bowker, 2004). Under er et utdrag fra en samtale som omhandlet det samme (T1, S1):

2T: # uten insekter har vi ikke så veldig masse mat
16T: ikke sjokolade
1T: nei
16T: / og det er krise
1T: ja det er verste.

5.4.3 Betydningen av for- og etterarbeid ved besøk i alternativ læringsarena

Konkretiseringsgruppen hadde ikke noe for- eller etterarbeid knyttet til undervisningen. Teori og tidligere forskning viser til at for- og etterarbeid er avgjørende for kvaliteten til elevenes læringsutbytte både over tid og rett etter undervisning ved besøk i alternative læringsarena (DeWitt & Osborne, 2007; Frøyland & Langholm, 2009). Ved å benytte seg av for- og etterarbeid kunne resultatene til konkretiseringsgruppen vært enda tydeligere med tanke på om konkretisering har hatt en betydning for elevenes læring. Det er også viktig å tenke på at elevene bør få oppgaver som er konkrete og unike for den alternative læringsarenaen, samtidig som det skal være knyttet opp til noe man kan jobbe opp mot i klasserommet på skolen, gjerne i grupper. Læreren må være en støttespiller som deler elevenes opplevelser og tanker både i, under og etter besøk ved alternative læringsarena (Bamberger & Tal, 2008; Jarvis & Pell, 2005; Orion et al., 1997; Tal & Steiner, 2006).

Selv om alternative læringsarenaer kan ha ulik påvirkning på elevens læring, er det viktig å se på bruken av læringsarenaen og hva man kan forvente seg av annen pedagogisk vinkling enn ved tradisjonell klasseromsundervisning (Allen, 2004; Driver, 1983; Neill & Richards, 1998). Flere teorier og tidligere forskning støtter tanken om at besøk ved alternative læringsarena, spesielt bare en dag, ikke er tilstrekkelig til å oppnå bedre forståelse av naturfaglige fenomener (Ballantyne & Packer, 2009; Tal et al., 2014). Det er mange faktorer som spiller inn på elevenes læring ved slike arena, og hvis ikke undervisningen er godt nok planlagt er det også usikkert hva elevene sitter igjen med etter besøk. Resultatene viser gjennom post-testen at kontrollgruppen nevner de samme begrepene knyttet til blomstens deler i større grad etter tre måneders opphold enn det konkretiseringsgruppen gjør. Det kan da være interessant å knytte dette opp mot teorien, at ved å bare være i en alternativ læringsarena en dag, og uten for- og etterarbeid, vil det ikke ha en større påvirkning selv om det blir benyttet konkretisering og opplevelser med blomsten i sitt miljø. Samtidig er det viktig å trekke frem at konkretiseringsgruppen har vist mer presise beskrivelser av blomstens deler og dens

tilpasning til insekter og beskrevet hendelser knyttet til erfaringer som ikke kontrollgruppen har gjort rede for.

5.4.4 Oppsummerende diskusjon og refleksjon av betydningen ved å anvende konkreter i undervisningen opp mot varig læring

Sett i et større perspektiv ser vi at studiens resultater har både likheter og ulikheter sett opp mot tidligere forskning og teori på emnet, og det kan være flere grunner til at elever ikke husker mer når de har vært på alternative læringsarena. Under er det presisert noen punkter som kan være med på å påvirke dette ut fra tidligere forskning og funn i denne studien, og som kunne vært med på å gitt konkretiseringsgruppen enda større utbytte ved å bruke konkreter i alternativ læringsarena:

- For- og etterarbeidet; dette kan være like viktig som selve undervisningen (Bogner, 1998).
- Erfaringene fra den alternative læringsarenaen må eksplisitt knyttes opp mot den øvrige undervisningen på skolen (Frøyland & Langholm, 2009).
- Tid til refleksjon: La elevene få reflektere over erfaringene de har gjort seg gjennom bruk av grunnleggende ferdigheter alene og i gruppe (Remmen & Frøyland, 2015).
- Erfaring trenger ikke å være direkte overførbare; Læringen som skjer i den alternative læringsarenaen er knyttet til en spesiell plass med annet utstyr og praktiske rammer. Det kan da være vanskelig for elevene å se deres tilknytning til andre sammenhenger og problemstillinger. Dette må tas tak i av lærer og diskuteres med elevgruppen for å få et så godt læringsutbytte som mulig (Tal & Steiner, 2006).

Om elevene har en mer positiv læringseffekt av å benytte seg av alternative læringsarena med tanke på elevenes kognitive langvarig læring er vanskelig å fastslå, men at konkretisering kan ha en læringseffekt er i noen grad vist til i denne studiens resultater. Noe som er med på sikre kvaliteten og muligheten for at elevene kan oppnå fullt utbytte av undervisningen, er varierte læringsoppgaver der elevene får ulike grader av frihetsgrader ved ansvar for egen læring og støtte av pedagogen. Lærer og eksterne pedagog ved den alternative læringsarenaen må samarbeide og vise interesse for å fremme elevenes læring på best mulig måte (Tal & Steiner, 2006). Gjennom å være forberedt og klar over disse utfordringene, vil man som pedagog ha et

bedre utgangspunkt og man kan være bedre rustet til å ta med seg en gruppe til alternativ læringsarenaer.

5.5 Innvirkning på forskingsprosessens kvalitet

5.5.1 Post-test

Misforståelser

På post-testen var det et spesielt ett spørsmål som kunne bli misforstått eller vanskelig å tolke ut fra elevenes ståsted: Spørsmål 3 - Hva er det som gjør at noen insekter (f.eks. humla) oppsøker blomstene på ulike plantearter?. Flere elever stilte spørsmål til dette under gjennomføringen av post-testen, og jeg ser i ettertid at det kunne vært formulert på en annen måte for en bedre forståelse ved å endre ordet *plantearter* til *blomsterplanter*, eller hele setningsoppbyggingen. Formålet med spørsmålet var å få elevene til å nevne ulike grunner til at insekter oppsøker blomster og at deres samspill og tilpasninger har blitt til gjennom evolusjon. Selv om mange elever svarte på oppgaven, var det også mange som trengte hjelp til å forstå hva som var ment med spørsmålet.

Bedre tid til utforming av post-test og tanker rundt gjennomføring

Da post-testen ble utarbeidet, var det i utgangspunktet flere spørsmål som var tiltenkt å bli med. I ettertid ser jeg at det var bra at det bare var fire spørsmål, og at de var såpass begrenset til pollinering og blomstens oppbygging. Det kunne blitt vanskelig å sammenligne og gjennomføre testen hvis det hadde vært flere spørsmål, spesielt med tanke på sammenligning av gruppene og tid. Under post-testen kunne elever også ha sett til hverandre, både på konkretiseringsgruppe og kontrollgruppe. Selv om elevene ble observert under gjennomføring av post-testen er det ingen garanti for at de kunne ha sett til hverandre og skrevet det sidemannen skrev. Det er også flere forslag til endringer jeg ville gjort, hvis jeg kunne gjennomført denne studien en gang til. På grunn av at post-testen måtte ferdigstilles i starten av september, og alle forskningsetiske retningslinjer skulle være på plass, ble det ikke slik at jeg kunne ta med elevenes tegninger direkte inn i denne masteroppgaven på grunn av elevenes anonymitet. Dette er noe jeg ville endret på og prøvd å få til, da enkelte av tegningene ville vært interessant å fremstille og diskutere opp mot teorien.

Mork og Erlie (2010) gav uttrykk for to skriftlige oppgaver som kan knyttes til innlæring av begreper: Trekløveret (fokus på begrepet, elevens forklaring av begrepet, tegning og begrepet

i en setning) og edderkoppen (begrepet, finn et synonym, forklare ordet, husketegning og bruke ordet i en setning). En av oppgavene kunne også vært brukt som post-test knyttet til forklaring av begreper og blomstens oppbygging. Ved at elevene skal bruke ordet i en setning kan man i større grad se om eleven har en aktiv eller passiv forståelse av begrepet (Haug & Ødegaard, 2014).

5.5.2 Gruppesamtale

Forsker-/intervjurollen og bruk av videokamera

Som forsker gjorde jeg meg noen tanker under transkriberingen av gruppesamtalene. Til forbedring ville jeg unngått å si så mye *ja, mhm, ok* og lignende i selve gruppesamtalene og gitt elevene tydeligere beskjed om at de kunne samarbeide, da noen trodde at de ikke kunne snakke så mye som en gruppe og de svarte mer enkeltvis enn som gruppe. Dette kan ha en påvirkning på elevenes svar (Nilssen, 2012), og at jeg kanskje har avbrutt de før de egentlig var ferdig med å si alt det de tenkte på. Før studien var det også spenning rundt hvor mye elevene ville reagere på at de ble filmet under gruppesamtalen og om dette kunne være en feilkilde (Johannessen et al., 2009). Elevene var lite opptatt av kameraet under den faglige samtalen, men hvis det ble noen annen prat utenom, ble elevene mer opptatt av kameraet. Det vil derfor si at kamera og filming trolig ikke var noen form for feilkilde eller begrensing i denne studien, men en mer styrke da det gav mye i forhold til å lette transkriberingsprosessen gjennom å få konkrete og nøyaktige transkriberinger.

Gruppedynamikk under samtalen og diskusjon rundt metoden

Tidlig i studien var fokuset på om samtalegruppene skulle velges av lærere eller forsker selv. Det endte med at jeg som forsker valgte ut tilfeldige elever på begge gruppene. Dette for å få et nøytralt valg av elever, slik at ikke lærerne hadde mulighet til å velge elever basert på erfaring (Johannessen et al., 2009). På stort sett alle gruppene var dynamikken god og førte til harmoniske samtaler med god flyt, men det var en gruppe der en elev stadig avbrøt de andre elevene som kan ha ført til at enkelt elever ikke sa alt de ville fordi de ble avbrutt. Som intervjuer prøvde jeg da å styre elevene faglig inn til samtale og prøvde å få alle elevene til å si noe i sin tur. Det var og en gruppe som hadde en elev som ikke sa stort under hele samtalen, men de få tingene som ble sagt var korrekte, i tillegg til at denne eleven valgte å rette på sine medelever når den følte at det var noe som ikke stemte med forklaringen.

Som forsker ville jeg ha elevenes livsverden og fortolke meninger fra elevenes ståsted og hva de hadde erfart etter undervisningen. Ved å bruke gruppesamtale håpet jeg på å få åpne og nyanserte beskrivelser ut fra den samlede empirien (Johannessen et al., 2009). I tillegg var det viktig å se om elevene kunne huske spesifikke situasjoner og ikke generelle meninger som kunne knyttes til teori på emne. Dette kom frem i flere av gruppesamtalene både etter første og andre gjennomføring, at elevene som hadde vært i botanisk hage nevnte hendelser og beskrev arter i miljøet på grunnlag av erfaringene sine, noe som ikke i like stor grad kom frem i post-testen. Som resultatene viser har formålet med gruppesamtalen på mange punkter vært til hjelp for elevene i sin fremstilling av kunnskap.

5.5.3 Metodetriangulering

I post-testen gav elevene uttrykk for at det var en del begreper som ble glemt etter tre måneders opphold i undervisningen, mens i gruppesamtalene viste de til en bedre forståelse som en gruppe, og de fleste hadde gode refleksjoner. Dette både rett etter undervisning og ved andre gjennomføring tre måneder etter. Grunnen til dette kan være mange, men som gruppe kan man få frem mer kunnskap enn hvis man er alene (Johannessen, et al, 2009). I tillegg er det viktig å tenke på at enkelte elever er bedre på ordlegge seg muntlig og klarer å formidle kunnskapen på en annen måte enn ved et skriftlig arbeid. Ved å benytte seg av to typer innsamling, viste post-testen og gruppesamtalene mye av det samme, men det kom frem mer kunnskap i samtalene, enn det som ble presentert på de skriftlige post-testene. Det kan da være aktuelt å stille seg spørsmål om post-testet ikke gav konkret nok oppgaver, eller at den ikke klarte å få ut elevenes beste potensial. Det hadde vært enklere å sammenligne metodene hvis det hadde vært aleneintervjuer og skriftlige post-tester, men når det er grupper vil uansett gruppens forståelse og ikke enkelte elevers forståelse være grunnlag for resultatet. I en ideell situasjon ville det vært lurt å ha samtale med alle elevene som har vært med på den skriftlige post-testen, men ettersom samtale er en krevende metode med tanke på all transkripsjon, ble det valgt gruppesamtale med ca. halvparten av elevene i hver gruppe. Dette var overkommelig, samtidig som at jeg fikk mer enn nok empiri å jobbe med.

5.5.4 Undervisningsopplegg

Undervisningsoppleggene hadde i utgangspunktet likt mål i forhold til innlæring av begreper og forklare pollineringsprosessen. Samtidig er det viktig å trekke frem at kontrollgruppen fikk jobbe mer med stoffet gjennom både muntlig og skriftlige oppgaver, mens konkretiseringsgruppen fikk formidlet kunnskapen, deretter plukke fra en blomst alle delene

før de løp rundt i gruppene og gjorde oppgaver muntlig. Den eneste skriftlige delen konkretiseringsgruppen fikk, var å svare på post-testen i denne studien.

Undervisningsoppleggene er derfor ikke helt identiske, noe som også er med på påvirke elevenes læring. Selv om det er det samme emnet, de samme begrepene og forståelsen for blomsten og pollineringsprosessen som skal læres, er det mange faktorer som spiller inn på forskningens kvalitet og resultater.

5.5.5 Sammenligning av 5. og 6. trinns elever, en feilkilde?

For innsamling av data ble det benyttet 5. trinns elever i konkretiseringsgruppe, mens i kontrollgruppen var det elever fra 6. trinn. En kan stille seg spørsmål om det er sammenlignbart å se på to forskjellige klassetrinn, og om dette har noe å si for studiens resultater. På grunn av logistiske utfordringer med henhold til tidsaspektet til denne masterstudien ble det ikke mulig å endre konkretiseringsgruppe, da vi allerede hadde fått godkjenning fra kontrollgruppen. Det ble da valgt å beholde kontrollgruppen, selv om de var et år eldre. Det ble begrunnet med at kompetansemålene uansett er etter 7. årstrinn, i tillegg til at for å få gjennomført innsamling til rett tid, siden det også skulle gå tre måneder mellom post-testene og samtalene måtte det bli slik. Det er midlertidig viktig å nevne at dette kan ha en innvirkning på resultater og forskningen.

6 Konklusjon

6.1 Sammenfattet konklusjon

Problemformuleringen som lå til grunn for denne masterstudien var som følger:

Blomster og pollinering: betydningen av konkretisering for elevenes læring.

Problemstillingen ble konkretisert gjennom tre forskningsspørsmål som gav følgende resultater:

1. Hvilke forestillinger har elever på mellomtrinnet om blomstens oppbygging?

De elevene som hadde undervisning på botanisk hage gav uttrykk for mer fokus på blomstens hunnlige del og insektenes tilpasning til blomstens form. Elevene som hadde tradisjonell klasseromsundervisning var mer opptatt av farge og lukt på blomsten, i tillegg til å nevne hele planten med rot, stilk og blader framfor blomstens deler. Begge gruppene var opptatt av kronbladene, og spesielt konkretiseringsgruppen nevnte at kronblad kunne kalles reklameplakater.

2. Hvordan forklarer elevene pollinering?

Generelt på begge gruppene viste elevene forvirring rundt pollineringsprosessen, og at det var vanskelig å skille mellom pollenspredning via insekter og vind med frøspredning som kan gå via blant annet dyr, mennesker, vind og vann. Flere elever på begge gruppene gav også uttrykk for misforståelser rundt pollen og nektar, og hva som var næring, og samarbeidet mellom insekt og blomst. Det var flere elever som nevnte at insektene spiste pollen og nektar, og når dette datt av insektet, når det fløy til en ny blomst, kom det en ny blomst av pollenet uten å nevne prosessen med befruktning. Flere trodde også at ved å spise nektar eller pollen var dette nok til at en blomst skulle vokse. Mange elever hadde fått med seg at vind var en måte å frakte pollenet sitt på annet enn ved insekter, men flere beskrev denne prosessen som frøspredning og ikke pollenspredning.

3. I hvilken grad har konkretisering gjennom undervisning i alternativ læringsarena innvirkning på om kunnskapen sitter over lengre tid, i dette tilfelle etter tre måneder?

Ut fra denne studiens funn har ikke konkretisering i alternativ læringsarena vært mer betydningsfullt for elevens læring sammenlignet med tradisjonell klasseromsundervisning

med tanke på varig læring hvis vi ser på post-test, da elever fra konkretiseringsgruppen glemte en del begreper, sammenlignet med kontrollklassen. Samtidig er det viktig å se på de ulike erfaringene elevene har opplevd, da gruppesamtalene spesielt gav uttrykk for at elevene på konkretiseringsgruppen i noen grad har tilegnet seg informasjon og kunnskap som kanskje ikke hadde vært mulig å få gjennom tradisjonell klasseromsundervisning. Det som ligger til grunn for dette argumentet er at elevene gav spesifikt tilbakemelding om at de hadde observert flere arter, og disse hadde de kun sett en gang, men klarte etter tre måneder å nevne noen arter og beskrive ulike tilpasninger mellom blomst og insekt i pollineringsprosessen. De gav også uttrykk for huskereglene for begreper som de hadde lært fra ekstern pedagog som for eksempel fruktknute.

Kort sammenfattet kommer det til uttrykk for at elevene uavhengig undervisningsform hadde mange tanker om blomstens oppbygging både rett etter undervisning og etter tre måneder. Selv om en del ble glemt etter tre måneder viste samtalene gjennom gruppediskusjon at elevene kunne mye av det samme og gav uttrykk for at blomster er et interessant tema uansett om man har vært inne eller ute i undervisningen. Gjennom undervisning i naturen og i plantenes og insektenes habitat, kan man knytte kunnskapen til direkte opplevde erfaringer gjennom situert læring. Samtidig er det viktig å huske på at flere faktorer spiller inn på funn i denne studien, og at resultatene er ikke representativt for alle elever som benytter seg av alternativ læringsarena eller tradisjonell klasseromsundervisning. Ved at kontrollgruppen har fått mer undervisning på emnet, selv om ikke post-testen målte dette, har elevene fått lengere tid til å bearbeide undervisningsstoffet, noe som kan ha vært med på å påvirke studien.

6.2 Anbefalinger med utgangspunkt i mine funn

Denne masteroppgaven har gitt en kvalitativ innsikt i hvordan elevene forklarer og forestiller seg blomstens oppbygging og pollineringsprosessen. Studien har også gitt en anelse om hva elever sitter igjen med etter undervisning i en alternativ læringsarena, og hva man må gjøre for å forbedre disse prosessene for elevens læringspotensial. Ut fra resultatene, har jeg valgt å presisere enkelte punkter som jeg mener kan være avgjørende for elevens læring og deres potensiale ved bruk av alternative læringsarena. Ved å følge råd fra tidligere forskning og basert på observasjon og funn i denne studien, er punktene under noe man kan velge å fokusere på hvis man skal benytte seg av undervisning i alternative læringsarena. Spesielt med tanke på naturfag:

- Mer fokus på samarbeid mellom lærer og ekstern pedagog både før-, under- og etter undervisning
- Kombinere tradisjonell klasseromsundervisning med ekskursjon i nærmiljøet, og la elevene være godt forberedt før undervisningen samt tid til å reflektere over undervisningsstoffet og bearbeide opplevelser og erfaringer
- Gjør undervisningen interessant for elevene i tillegg til å knytte elevenes hverdag til undervisningen slik at den gir mening og relevans
- Fokuserer på undervisningsmetodene å gjøre elevene mer kjent med den type undervisning, da det kan være en krevende dag med mange inntrykk som er annerledes enn den vanlige skolehverdagen
- Ta i bruk tverrfaglighet og benytte seg av prosjekt som kan være med å la elevene få kunnskapen gjennom flere typer arbeidsmetoder og læringsstrategier der de får brukt flere sanser i bearbeidingen av stoffet.

Sett i et større perspektiv har studien gitt et inntrykk av at pollineringsprosessen er komplisert, og at elevene trenger nøye innføring i hva som skal til for at et frø skal vokse, selv om de nevner mange av blomstens deler.

6.3 Videre arbeid

Gjennom arbeidet med denne masteroppgaven var det flere spørsmål og interessante problemstillinger som dukket opp. Med tanke på all innsamlet data kunne det vært flere ting å tatt tak i som jeg ikke har hatt mulighet til besvare med henhold til begrensing av denne oppgaven.

For videre studier kunne man ha sett på samarbeid mellom eksterne pedagoger og lærere som benytter seg av alternative læringsarena i undervisningen. Man kunne også sett på elevenes holdninger og tanker rundt undervisningsopplegg som hadde gått mer på opplevelsen og erfaringene de selv hadde gjort seg, og hva de tror de har fått ut av denne type undervisning. Dette både ved alternativ læringsarena og tradisjonell klasseromsundervisning. Å sammenligne to grupper som begge hadde kommet til en botaniske hage der en av gruppe hadde gjennomført for- og etter arbeid ville vært meget interessant å forsket på. Man kan tenke seg at som konkretiseringsgruppe, der elevene har fått ekte eksemplarer av en blomst, vil ha en lettere overgang fra å finne blomst og forklare de ulike delene på blomsten hvis de

hadde fått en oppgave om dette. Det kunne dermed vært interessant å se på to grupper der ene gruppen hadde fått opplæring klasserom gjennom en stilisert blomst på bilde, og annen gruppe som hadde fått konkretisert blomsten, der begge gruppene hadde fått en ny ekte blomst som de skulle forklart med tanke på blomsterdeler, og sett på om overgangen fra stilisert blomst hadde vært mer utfordrende for elevene. For å se studien i et annet perspektiv kunne man også sett på selve vurderingsmetodene som ble brukt, og om det hadde vært andre resultater hvis man hadde brukt andre vurderingsmetoder som for eksempel lage prosjekt, fysisk/praktisk vurdering og hatt samarbeid med andre fag.

Jeg håper at denne masterstudien kan være en forløper til engasjement rundt alternative læringsarena og arbeid med konkretisering for elevers læring med fokus på effektiv og meningsfull undervisning. Målet er at undervisningen skal være relevant for elevene slik at de møter framtiden med godt mot, og har en iver etter å gjøre planeten vår til et godt sted med fokus på bærekraftig utvikling og miljøvennlig tankegang. Dette kan være mulig gjennom å gi elevene undervisning som gjør at elevene ser sammenheng med deres liv og naturen.

Litteraturliste

- Allen, S. (2004). Designs for learning: Studying science museum exhibits that do more than entertain. *Science Education*, 88(S1), 17-33.
- Amos, R., & Reiss, M. (2012). The benefits of residential fieldwork for school science: Insights from a five-year initiative for inner-city students in the UK. *International Journal of Science Education*, 34(4), 485-511.
- Ballantyne, R. & Packer, J. (2009). Introducing a fifth pedagogy: Experiencebased strategies for facilitating learning in natural environments. *Environmental Education Research*, 15(2), 243-262.
- Bamberger, Y., & Tal, T. (2008). Multiple outcomes of class visits to natural history museums: The students' view. *Journal of Science Education and Technology*, 17(3), 274-284.
- Bogner, F.X. (1998). The influence of short-term outdoor ecology education on long-term variables of environmental perspective. *The Journal of Environmental Education*, 29(4), 17-29.
- Bowker, R. (2004). Children's perceptions of plants following their visit to the Eden Project. *Research in Science & Technological Education*, 22(2), 227-243.
- Brown, M. C., McNeil, N. M., & Glenberg, A. M. (2009). Using concreteness in education: Real problems, potential solutions. *Child Development Perspectives*, 3(3), 160-164.
- Bungum, B. & Spilde, I. (2006). *Gaia 5. Naturfag. Elevbok*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Christidou, V., & Hatzinikita, V. (2006). Preschool children's explanations of plant growth and rain formation: A comparative analysis. *Research in Science Education*, 36(3), 187-210.

- Dahlum, S. (2015). *Validitet*. I Store norske leksikon. Hentet 23. april 2017, fra <https://snl.no/validitet>.
- DeWitt, J., & Osborne, J. (2007). Supporting teachers on science-focused school trips: Towards an integrated framework of theory and practice. *International journal of science education*, 29(6), 685-710.
- DeWitt, J., & Storksdieck, M. (2008). A short review of school field trips: Key findings from the past and implications for the future. *Visitor Studies*, 11(2), 181-197.
- Drissner, J. R., Haase, H. M., Wittig, S., & Hille, K. (2014). Short-term environmental education: long-term effectiveness. *Journal of Biological Education*, 48(1), 9-15.
- Driver, R. (1983). *The Pupil as a Scientist*. Milton Keynes: Open University Press.
- Engh, R., Dobson, S., & Høihilder, E. K. (2007). *Vurdering for læring*. Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Falk, J. H. & Dierking, L. D. (1997). School field trips: assessing their long- term impact. *Curator: The Museum Journal*, 40(3), 211-218.
- Falk, J. H., & Dierking, L. D. (2000). *Learning from museums: Visitor experiences and the making of meaning*. England: Altamira Press.
- Farmer, J., Knapp, D., & Benton, G. M. (2007). An elementary school environmental education field trip: Long-term effects on ecological and environmental knowledge and attitude development. *The journal of environmental education*, 38(3), 33-42.
- Fjellman, U. (2009). *Från frö till planta: En studie om hur elever i årskurs ett och fyra tänker om fröet och dess utveckling till planta*. (Studentoppgave, Karlstads universitet). Hentet fra <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:158240/FULLTEXT01.pdf>

- Framstad, E. & Nybø, S. (2015). Naturindeksen måler tilstanden for biologisk mangfold. I E. Framstad (Red.), *Naturindeks for Norge 2015. Tilstand og utvikling for biologisk mangfold* (s. 8-10). Miljødirektoratet.
- Frøyland, M., & Langholm, G. (2009). Skole og museum bør samarbeide bedre. *Nordisk museologi*, (2), 92-109.
- Gran, K., & Nordbakke, R. (2007). *Yggdrasil 6. Naturfag for barnetrinnet*. Oslo: Aschehoug Forlag.
- Haug, B. S., & Ødegaard, M. (2014). From words to concepts: Focusing on word knowledge when teaching for conceptual understanding within an inquiry-based science setting. *Research in Science Education*, 44(5), 777-800.
- Helldén, Gustav. (1994). *Barns tankar om ekologiska processer*. Stockholm: Liber Utbildning AB.
- Henriksen, S. & Hilmo O. (2015). *Norsk rødliste for arter 2015*. Trondheim: Artsdatabanken.
- Hoffmann, T. (2013). *Hvad i alverden kan man bruge kvalitativ forskning til?*. Hentet 23. April 2017, fra <http://videnskab.dk/kultur-samfund/hvad-i-alverden-kan-man-bruge-kvalitativ-forskning-til>.
- Hotine, C. (1997). Education for schools at the Cambridge University Botanic Garden. *Journal of Biological Education*, 31(1), 29-33.
- Imsen, G. (2005). *Elevens verden*. (4. utg.). Oslo: Universitetsforlaget.
- Johannessen, A., P. Tufte & L. Kristoffersen (2009). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode* (4. utg.). Oslo: Abstrakt forlag.
- Johansen, L., Hovstad, K.A., & Åström, J. (2015). Åpent lavland. I E. Framstad. (Red.), *Naturindeks for Norge 2015. Tilstand og utvikling for biologisk mangfold* (s. 92-102). Miljødirektoratet.

- Jordet, A. N. (2010). *Klasserommet utenfor. Tilpasset opplæring i et utvidet klasserom*. Oslo: Cappelen Akademisk forlag.
- Klette, K., Lie, S., Ødegaard, M., Anmarkrud, Ø., Arnesen, N., Bergem, O. K., & Roe, A. (2008). *PISA+: Lærings-og undervisningsstrategier i skolen*. Oslo: Norgesforskningsråd.
- Knain, E. & Kolstø, S. D. (Red.). (2011). *Elever som forskere i naturfag*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Lock, R. (1998). Fieldwork in the life sciences. *International Journal of Science Education*, 20(6), 633-642.
- Mathiassen, K. (2008). Bruk av modeller i biologiundervisningen. I P. van Marion & A. Strømme (Red.), *Biologididaktikk* (s. 209-235). Oslo: Cappelen Damm Høyskoleforlaget.
- Matson, J.O. & Parsons, S. (2002). The Nature of Science: Achieving Scientific Literacy by Doing Science. I W.F. McComas, *The Nature of Science in Science Education. Rationales and Strategies* (s. 223-230). California: San Jose State University.
- Mayoh, K., & Knutton, S. (1997). Using out-of-school experience in science lessons: reality or rhetoric. *International Journal of Science Education*, 19(7), 849-867.
- McNeil, N.M., & Uttal, D.H. (2009). Rethinking the use of concrete materials in learning: Perspectives from development and education. *Child development perspectives*, 3(3), 137-139.
- Mercer, N., & Howe, C. (2012). Explaining the dialogic processes of teaching and learning: The value and potential of sociocultural theory. *Learning, Culture and Social Interaction*, 1(1), 12-21.

- Mork, S. M., & Erlien, W. (2010). *Språk og digitale verktøy i naturfag*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Neill, J. T. & Richards, G. E. (1998). Does outdoor education really work? A summary of recent meta-analyses. *Australian Journal of Outdoor Education*, 3(1), 1-9.
- Nelson, J. (2012). Hur används läroboken av lärare och elever. *Nordic Studies in Science Education*, 2(2), 16-27.
- Nilssen, V. (2012). *Analyse i kvalitative studier: Den skrivende forskeren*. Oslo: Universitetsforlaget.
- NOU 2015: 8. (2015). *Fremtidens skole. Fornyelse av fag og kompetanser*. Oslo: Kunnskapsdepartementet.
- Norsk senter for forskningsdata. (2017). *NSD*. Hentet 23. April 2017, fra <http://www.nsd.uib.no>.
- Orion, N., Hofstein, A., Tamir, P., & Giddings, G. J. (1997). Development and validation of an instrument for assessing the learning environment of outdoor science activities. *Science Education*, 81(2), 161-171.
- Remmen, K. B., & Frøyland, M. (2015). What happens in classrooms after earth science fieldwork? Supporting student learning processes during follow-up activities. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 24(1), 24-42.
- Repstad, P. (2007). *Mellom nærhet og distanse: kvalitative metoder i samfunnsfag*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Sjøberg, S. (2009). *Naturfag som allmenndannelse* (3. utg). Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Stolpe, K., & Björklund, L. (2013). Students' long-term memories from an ecology field excursion: Retelling a narrative as an interplay between implicit and explicit memories. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 57(3), 277-291.

- Store norske leksikon. (2016). *Reliabilitet*. Hentet 23. april 2017, fra <https://snl.no/reliabilitet>.
- Tal, T., Lavie Alon, N. og Morag, O. (2014). Exemplary practices in field trips to natural environments. *Journal of research in science teaching*, 51(4), s. 430-461.
- Tal, T., & Morag, O. (2007). School visits to natural history museums: Teaching or enriching?. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(5), 747-769.
- Tal, T., & Steiner, L. (2006). Patterns of teacher-museum staff relationships: School visits to the educational centre of a science museum. *Canadian Journal of Math, Science & Technology Education*, 6(1), 25-46.
- Thurén, T. (2009). *Vitenskapsteori for nybegynnere*. (2. utg). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Tunnicliffe, S. D. (2001). Talking about plants-comments of primary school groups looking at plant exhibits in a botanical garden. *Journal of Biological Education*, 36(1), 27-34.
- Utdanningsdirektoratet. (2015a). *Generell del av læreplanen. Det skapende mennesket*. Hentet 14. April 2017, fra <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/generell-del-av-lareplanen/det-skapende-mennesket/>.
- Utdanningsdirektoratet. (2015b). *Generell del av læreplanen. Det arbeidende mennesket*. Hentet 14. April 2017, fra <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/generell-del-av-lareplanen/det-arbeidende-mennesket/>.
- Utdanningsdirektoratet. (2013a). *Læreplan i naturfag. Formål*. Hentet 14. April 2017, fra <https://www.udir.no/kl06/NAT1-03/Hele/Formaal>.
- Utdanningsdirektoratet. (2013b). *Læreplan i naturfag. Grunnleggende ferdigheter*. Hentet 14. April 2017, fra https://www.udir.no/kl06/NAT1-03/Hele/Grunnleggende_ferdigheter.

Utdanningsdirektoratet. (2013c). *Læreplan i naturfag. Kompetansemål etter 7. årstrinn.*

Hentet 14. April 2017, fra <https://www.udir.no/kl06/NAT1-03/Hele/Kompetansemaal/kompetansemal-etter-7.-arstrinn>.

Vikström, A. (2005). *Ett frö för lärande – en variationsteoretisk studie av undervisning och lärande i grundskolans biologi.* (Doktoravhandling, Luleå tekniska universitet). Hentet fra <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:999074/FULLTEXT01.pdf>

Waite, S. (2007). ‘Memories are made of this’: Some reflections on outdoor learning and recall. *Education 3–13*, 35(4), 333-347.

Wellington, J. & Osborne, J. (2001). *Language and literacy in science education.* Philadelphia: Open University Press.

Ødegaard, M., & Arnesen, N. (2010). Hva skjer i naturfagklasserommet? - Resultater fra en videobasert klasseromsstudie; PISA+. *Nordic Studies in Science Education*, 6(1), 16-32.

Vedlegg (digitalt)

1. Post-test
2. Intervjuguide
3. Informasjonsskriv til foresatte og lærere
4. Observasjon av undervisning ved Ringve botaniske hage
5. Transkripsjon av gruppesamtaler
 - Trondheim 1 - Samtale 1
 - Trondheim 1 - Samtale 2
 - Trondheim 2 - Samtale 1
 - Trondheim 2 - Samtale 2
 - Oslo 1 - Samtale 1
 - Oslo 1 - Samtale 2
 - Oslo 2 - Samtale 1
 - Oslo 2 - Samtale 2