

# **MASTEROPPGAVE**

**MGLU18**

**Mai 15. (2023)**

Hvordan tilrettelegger gruppearbeid for samtale og engasjement i naturfagundervisning med programmering?

How does group work facilitate conversation and engagement in science teaching regarding programming?

Akademisk masteroppgave

30 stp. oppgave

Ruben Vinje Fagerland

**OSLOMET**

**OsloMet – storbyuniversitetet**

**Fakultet for lærerutdanning og internasjonale studier**

**Institutt for grunnskole- og faglærerutdanning**

## Sammendrag

Samfunnet er i en situasjon hvor man progressivt må forholde seg mer til programmeringsrelaterte situasjoner. Skolen bør reflektere utviklingen som skjer i samfunnet, som gjør at dette ansvaret ligger på oss lærere. Gjennom studiet ble jeg inspirert til å utforske programmering fra et gruppeperspektiv. Det finnes allerede forskning på temaene i denne masteroppgaven separat, men det finnes så langt lite forskning som ser på hvordan gruppearbeid og naturfagundervisning med programmering samhandler. Hensikten er å utforske hvordan gruppearbeid tilrettelegger for samtale og engasjement i naturfagundervisning med programmering. For å se på dette skal jeg utforske disse forskningsspørsmålene; «Hvilket engasjement uttrykker elevene i gruppearbeidet under naturfagundervisning med programmering? Hva inneholder elevsamtalene i gruppearbeidet under naturfagundervisning med programmering? Hvilke former for samarbeid opptrer i gruppearbeidet under naturfagundervisning med programmering?». Ved å kvalitativt undersøke gjennom observasjon etterfulgt av elevintervju skal jeg utforske engasjement, innhold i samtale og ulike former samarbeid. For å dokumentere disse undersøkelsene har elevene hatt GoPro-kamera på seg og et kamera plassert på en måte hvor jeg kan se hele klassen. På grunn av oppgavens omfang har jeg valgt å fokusere på et fåtall grupper for en dypere forståelse.

Studien viser at gruppearbeid i naturfagundervisning med programmering har både muligheter og utfordringer. Elevene har for eksempel vist faglig engasjement under arbeidet. Den viser også at lærerne og elevene får bedre kapasitet til scaffolding om man holder gruppene små. I tillegg kan elevene bruke collaboration til å utnytte ferdigheter og kommunisere forskjellige perspektiv for å styrke hverandre. Om gruppene blir for store eller bruker co-operation på en feilaktig måte kan konsekvensen være et sprik i faglig engasjement og et fravær av faglig innhold i elevsamtale. Ettersom skolen undersøkelsene er utført på ikke skiller seg ut sosiokulturelt, ikke er en kjent problemskole og har en blanding av etnisiteter kan observasjonene være gjenkjennbare. Samtidig måtte man forsket videre ved bruk av kvantitative undersøkelser for å kunne generalisere observasjonene.

## Summary

Society is in a situation where you must progressively deal with more programming-related situations. The school should reflect the developments taking place in society, which places the responsibility on us teachers. While working on this degree I was inspired to explore the subject of programming from a group perspective. The topics of this study has already been researched separately, but so far there is not a lot of research that investigates how group work and science teaching regarding programming interact. The purpose of this study is to explore how group work facilitates conversation and engagement in science teaching regarding programming. To shed a light at this I will explore these research questions; "What engagement do students express in group work during science teaching with programming? What does student conversations in the group work contain during science teaching with programming? What forms of collaboration occur in group work during science teaching with programming?". By qualitatively investigate through observation followed by interviewing students, I will explore engagement, content of conversation and various forms of collaboration. To document these investigations the students wore GoPro cameras, and a camera was positioned in a way that I could see the whole class. Due to the scope of the task I chose to focus on a small number of groups for a deeper understanding.

The study shows that group work in science teaching regarding programming has both opportunities and challenges. The students have, for example, shown academic engagement for programming. It also showed that teachers and students are better equipped for scaffolding if you keep students in small groups. In addition, students can use collaboration to utilize skills and communicate different perspectives that strengthen each other. If the groups are too large or use co-operation in an inefficient way, the consequence may be a gap in academic engagement and an absence of academic content in the students' discussions. As the school in which the investigations were carried out does not stand out socio-culturally, is not a known problem school and has a mixture of ethnicities, the observations can be recognisable in other schools. At the same time, further research needs to be done using quantitative surveys to be able to generalise the observations.

## Innholdsfortegnelse

Innledning.....	5
Teori.....	8
Algoritmisk tenkning.....	8
Gruppearbeid.....	11
Gruppearbeid i naturfagundervisning med programmering .....	14
Metode.....	15
Kvalitativ metode.....	16
MASCOT.....	16
Utvalg av lærere og elever.....	16
Undervisningsplan .....	17
Observasjon.....	19
Intervju.....	20
Videoobservasjoner.....	21
Transkribering.....	22
Analyserammeverk.....	23
Innhold i samtaler.....	23
Engasjement .....	24
Gruppearbeid.....	26
HyperRESEARCH .....	27
Datasikkerhet.....	27
Validitet og reliabilitet .....	28
Resultat.....	28
Hva inneholder elevsamtalene i gruppearbeidet under naturfagundervisning om programmering? .....	29
Hvilket engasjement uttrykker elevene i gruppearbeidet under naturfagundervisning om programmering? .....	32
Hvilke former for samarbeid opptrer i gruppearbeidet under naturfagundervisning med programmering? .....	38
Diskusjon.....	41
Gruppearbeid i naturfagundervisning med programmering .....	41
Utfordringer og muligheter .....	47
Metodediskusjon .....	49
Implikasjoner for undervisning.....	50
Til videre forskning.....	51
Konklusjon.....	51
Referanser.....	52
Vedlegg.....	54

## Innledning

Vi er en situasjon hvor samfunnet, læreplanen og arbeidsplasser stadig må forholde seg mer til programmeringsrelaterte situasjoner. Oppfordringen om å integrere algoritmisk tenkning i grunnskolen har blitt stadig sterkere (Lee et al., 2011). Weintrop (2015) bruker uttrykket algoritmisk tenkning ofte i sammenheng med programmering av algoritmer i datasystemer. Eksempelvis å programmere roboter. Dette er hovedsakelig den tolkningen jeg skal bruke. Algoritmisk tenkning spiller også en stadig viktigere rolle både for elever og læreres rolle gjennom utdannelsen (Turchi et al., 2019). Mer forskning rundt programmeringsundervisning vil hjelpe oss som lærere til å formidle programmeringsundervisning på best mulig måte. Det er forholdsvis nytt i forhold til andre temaer i skolen og dermed mindre forskning som ligger bak. Ettersom temaet er forholdsvis nytt kan ny forskning og undersøkning være nyttig for å videreutvikle det som undervisningsform. Ikke bare spiller algoritmisk tenkning en voksende rolle for utdanning, men også for dagliglivet.

Algoritmer blir mer og mer vanlig i dagliglivet vårt. Alt fra automatiske kasser på dagligvarebutikker, digitale banker, bestille flyreise på nett, administrere investeringer eller daglig timeplan for å hjelpe pasienter med kreftdiagnose (Turchi et al., 2019). På grunn av vårt stadig mer informasjonsbaserte og teknologirike samfunn er det viktig å sikre at studentene utvikler CT på grunnskolenivå (Andersen, 2022). Å være i stand til å forstå, stole på og delta i et samfunn med algoritmisk tenkning og de løsningene det kan bringe kan gi fordeler for hverdagen vår. Dette kan få alle til å få muligheten til å lykkes i dagens komplekse og teknologiske samfunn (Bundy gjengitt av Turchi et al., 2019).

Skolen reflekterer utviklingen som skjer i samfunnet vårt. Dette ser man i LK20 hvor et av kompetansemålene for 4 trinn er å; «utforske teknologiske systemer som er satt sammen av ulike deler, og beskrive hvordan delene fungerer og virker sammen» (Udanningdirektoratet, 2020b). Ut fra mine observasjoner gjennom datainnsamling er elevsamarbeid vanlig i programmeringsundervisning. Dette kan være grunnet i blant annet at samarbeid under programmering er en engasjerende måte å lære på og starter faglige samtaler blant elevene (Andersen, 2022).

Sharma (2019) forklarer at det er tydelig at unge studenter bør begynne å utvikle CT tenkningsferdigheter tidlig. Dette bygger Bers under med å si at kodeaktiviteter for barn har vist seg å være fordelaktige, siden de blant annet forbedrer problemløsningsevner, kritisk tenkning og kreativitet (Bers et al., 2014). For å jobbe med programmering må man kunne tenke algoritmisk, som

kan være en ny måte å tenke på for mange av elevene. Barn er de som raskest orienterer seg i denne digitale verdenen. Allikevel kan programmeringsundervisning hjelpe elevene å forstå hvordan teknologien de bruker fungerer.

De kan være vant til å forklare hva en annen person skal gjøre, men når de prøver å gjøre det samme med programmeringsprogram kan det gi et uventet resultat for elevene. La oss bruke et eksempel med Bitbot. En Bitbot er en robot man kan koble Microbit til. Den har flere ferdigheter som utvider mulighetene for hva man kan gjøre med Microbit, som for eksempel kjøre som en bil ettersom den er utstyrt med fire hjul. Et eksempel kan være om elevene hadde kodet en Bitbot til å kjøre rett frem i tre sekund. Etter det har gått tre sekund vil Bitboten fortsette å kjøre rett frem. Dette er fordi programmet trenger at elevene sier at Bitboten skal stoppe etter tre sekund. Denne måten å tenke på kan være nytt for elevene. Ved å jobbe med programmering vil elevene dermed lære nye måter å tenke på, som igjen kan utvikle deres evne til problemløsning, kritisk tenkning og kreativitet.

Cohen (2018) skriver under «The importance of the research» at uansett hvilket forskningsområde eller tema som identifiseres, er det viktig at det er originalt, betydningsfullt, ikke-trivielt, relevant, aktuelt, interessant for et bredere publikum og for å fremme feltet. Mangel på tidligere forskning kan gi oppgaven originalitet, relevans og gjøre den signifikant. «There are few research studies that focus on CT, programming, and CSCL» (Andersen, 2022, s. 5). Ettersom jeg fokuserer på samme temaer kan det se ut som det ikke er så mye forskning rundt dette allerede. I tillegg skriver jeg mer presist om engasjement og innhold i samtaler om disse temaene, som gjør undersøkelsen desto mer original. Om jeg klarer å identifisere noen interessante funn kan det være til interesse for andre for å videreutvikle feltet. Ettersom perspektivet er nytt kan nyere undersøkelsene ha en større betydning innenfor feltet. Nyere funn hadde blitt vanskeligere å oppdage i for eksempel teamet lesing, ettersom man har forsket på lesing lengre.

Programmeringsundervisning kan også hjelpe elever i å forstå naturfaglige fenomener. Eksempelvis kan elever bruke eller lage simulasjoner av månefaser for en bedre forståelse av fenomenet. Dette samsvarer med Lee (2011) sitt forslag om at en underliggende ide i algoritmisk tenkning er å utvikle modeller og simuleringer av problemer som man prøver å studere og løse. I dette tilfellet kan elevene studere fenomenet enten ved å bruke eller å lage en simulasjon gjennom programmering. Det er mange andre måter å bruke programmering på også, som design og programmering av nettsider, mobiltelefonapper osv. som har potensial til å utvikle CT hos ungdom (Lee et al., 2011).

Arbeid som dette kan utvikle CT (Computational Thinking), som kan tolkes som en forkortning for algoritmisk tenkning.

Temaet i denne masteroppgaven er; gruppearbeid i naturfagundervisning med programmering. Jeg fikk interesse for temaet etter å ha gjennomført et programmeringsprosjekt i praksis gjennom studiet. Interessen kom først fra utplassering via praksis hvor jeg observerte hvor selvgående elevene var under programmeringsundervisning. De kunne jobbe med oppgavene hele timer uten ufaglige avsporinger. De avsporingene de utførte var ikke relevant til oppgavene de skulle gjøre, men samtidig var avsporingene bare elevene som uttrykte seg kreativt gjennom programmering.

Prosjektet gikk over flere uker og selv om vi var positivt overrasket i starten oppdaget vi også utfordringer. Noen av gruppene hadde medlemmer som hadde ufaglige avsporinger. Ofte som forstyrret de andre gruppene. Vi studenter valgte å forandre på gruppeinndelingen for å justere dynamikken i gruppene. Dette fungerte, men vi oppdaget et nytt problem; noen av elevene hadde vært «blindpassasjerer» i gruppearbeidet. Med andre ord hadde de ikke programmert, men utført andre aspekter av gruppearbeidet. Når to «blindpassasjerer» kom på samme gruppe måtte de mer eller mindre begynne på nytt. Disse utfordringene og potensialet jeg kunne se fra starten av prosjektet motiverte meg til å lære mer om gruppearbeid i programmering. Andre temaer er også elektronikk og kretser i naturfag.

Samarbeid i programmeringsundervisning kan bidra til muligheter, men kan også skape utfordringer. For å unytte mulighetene må de først identifiseres slik at vi bevisst kan utnytte dem i undervisning. På samme måte må man avdekke utfordringer for å unngå eller minimere dem. Dette kan legge til rette for faglig engasjement og samtale. Om man ikke er oppmerksom på dette kan en mulig konsekvens være et sprik mellom elevene som programmerer og «blindpassasjerene». Det kan tenkes at de som allerede kan mest om programmering tar ansvaret for dette aspektet dermed utvikler sine ferdigheter. På samme tid vil de som kan mindre ta ansvar for ufaglige aspekter ved oppgaven. Dette kan få spriket mellom elevene til å bli enda større. Dette vil gjøre det vanskeligere tilpasse opplæringen, som igjen kan være demotiverende for elevene om de ikke føler oppgavene treffer deres faglige nivå.

Hensikten er å utforske hvordan gruppearbeid tilrettelegger for samtale og engasjement i naturfagundervisning med programmering. Det er ingen hemmelighet at gruppearbeid kan representere muligheter og utfordringer. Man kan oppdage disse mulighetene og utfordringene ved

å se på innhold i samtaler, engasjement eller former for samarbeid. For å se på dette skal jeg utforske disse forskningsspørsmålene; «Hvilket engasjement uttrykker elevene i gruppearbeidet under naturfagundervisning med programmering? Hva inneholder elevsamtalene i gruppearbeidet under naturfagundervisning med programmering? Hvilke former for samarbeid opptrer i gruppearbeidet under naturfagundervisning med programmering?». Ved å utforske elevgrupper under naturfagundervisning med programmering ønsker jeg å se hvilke muligheter og utfordringer som oppstår. Dette gjennom observasjon, videoobservasjon og intervju av elevene.

For å se på engasjement vil jeg dele så og si alt elevene gjør i tre ulike engasjement-kategorier hentet fra Explora (2011). Dette gjør at det meste elevene gjør blir definert som en type engasjement, så lenge det relaterer til oppgaven. Jeg vil også kategorisere innhold i samtalene etter rammeverk hentet fra Explora (2011) av Kimen. I tillegg skal jeg se på hvilke typer samarbeid som opptrer med perspektiver fra Kutnick & Blatchford (2014b). Mine antagelser er at jeg vil finne faglig innhold, engasjement og ulike typer samarbeid, men også en del avsporinger. Målet er å bidra til å forstå hvordan gruppearbeid påvirker programmeringsundervisning.

Undersøkelsene mine kan vise hva gruppearbeid har å by på, på godt og ondt. Jeg forventer å se muligheter jeg kan dra nytta av. Videre kan jeg utvikle opplegg som fremhever disse mulighetene på en effektiv måte. Jeg forventet også å finne en del utfordringer. Dette kan være til min fordel ettersom jeg kan forberede meg til disse når jeg skal en dag jobbe som lærer. Videre kan det være interessant å finne ut hva man kan gjøre med disse aspektene. Man kan se på hvordan man kan løse problemene man støter på eller bruke mulighetene til egen fordel.

## Teori

For å utforske gruppearbeid i naturfagundervisning med programmering har jeg lest og anvendt relevant teori og empiri. Videre i drøftedelen kan jeg bruke denne forskningen og mine egne undersøkelser til å drøfte forskningsspørsmålene; «Hvilket engasjement uttrykker elevene i gruppearbeidet under naturfagundervisning om programmering? Hva inneholder elevsamtalene i gruppearbeidet under naturfagundervisning om programmering? Hvilke former for samarbeid opptrer i gruppearbeidet under naturfagundervisning med programmering?».

### Algoritmisk tenkning

CT kan brukes som en forkortelse på Computational thinking, som kan oversettes til algoritmisk tenkning. Det finnes et hav av definisjoner på begrepet, men jeg valgte å definere på samme måte



som Weintrop (2015), som bruker begrepet algoritmisk tenkning i et mer praktisk perspektiv. Algoritmisk tenkning har mange definisjoner men denne gir mening for naturfag ettersom det er et praktisk fag. Praktiske handlinger som sett i arbeidsmåter og nøkkelbegrep fra Figur 1 Den algoritmiske tenkeren (Algoritmisk tenkning, 2019);



Figur 1 Den algoritmiske tenkeren (Algoritmisk tenkning, 2019)

Algoritmisk tenkning trenger ikke nødvendigvis bare å være direkte knyttet til å jobbe med programmering på PC. Dette er fordi CT kan bli sett på som både en tankeprosess og en verktøykasse for ferdigheter (Turchi et al., 2019). Elevene kan for eksempel støte på et praktisk problem i gruppen og velger å løse det algoritmisk. For eksempel at de, som i Figur 1 Den algoritmiske tenkeren (Algoritmisk tenkning, 2019); feilsøker, bryter problemet ned i mindre deler, evaluerer og til slutt utforsker løsninger på problemet. Feilsøking og evaluere kan være eksempler på en tankeprosess, mens å bryte et problem i mindre deler eller utforske løsninger kan være en ferdighet.

«Algoritmisk tenkning innebærer å bryte ned komplekse problem til mindre, mer håndterlige delproblemer som lar seg løse» (Algoritmisk tenkning, 2019). Dette kunne jeg se da jeg observerte elevene under programmeringsundervisning i naturfag. Elevene arbeidet med fragmenter av prosjektets helhet. Det kan tenkes at de gjorde dette for at det kan gjøre et stort prosjekt mer håndterbart. På samme måte bearbeidet jeg dataene mine. Å lete etter tegn til algoritmisk tenkning i sin helhet kan være abstrakt i utgangspunktet, men om man ser på mer spesifikke arbeidsmåter eller nøkkelbegrep kan det være til hjelp. Jeg skal bruke begrepene fra Figur 1 Den algoritmiske tenkeren (Algoritmisk tenkning, 2019) som utgangspunkt når jeg bearbeider dataene mine. I tillegg vil jeg dele opp engasjement og innhold i samtale i mindre kategorier slik at det kan være mer håndterbart.

STEM er en forkortelse av Science, technology, engineering, and mathematics. Algoritmisk tenkning i naturfag kan gi dypere forståelse for STEM. Integreringen av CT i STEM-fag er relativt ny (Andersen, 2022), men allikevel kan man som sagt allerede se at CT anses å ha potensial til å utdype STEM-læring ved å gjøre det mulig for elever å opptre som unge forskere gjennom engasjement i STEM-praksiser (Lee et al., 2020). Jeg bruker STEM-uttrykket i oppgaven min ettersom det kan definere flere naturfaglig arbeid i et begrep. I tillegg har jeg brukt Andersens (2022) artikkel som beskriver dette begrepet til å diskutere ulike tematikk ettersom algoritmisk tenkning, STEM og gruppearbeid er svært relevant for denne oppgaven.

Et av hovedfunnene i en av artiklene jeg leste var at: «Integrering av blokkbasert programmering i et matematikkfag muliggjorde aktiv samarbeidslæring» (Andersen, 2022). Ut ifra hva jeg har observert fra datainnsamling kan dette sitatet overføres til naturfaglig arbeid. Elevene jeg observerte til datainnsamling brukte Makecode, som er en programvare som inspirerer unge mennesker til engasjement for teknologi og mulighetene den gir dem ifølge Microbits nettside (micro:bit). Programmet blir også beskrevet som blokkbasert programmeringsspråk med lignende syntaks og struktur som Scratch (Andersen, 2022). De bruker nettsiden til å programmere Microbit, som er en «pocket-sized computer» (Micro:bit). Her jobbet elevene med blokkbasert programmering i samarbeid med andre elever.

Blokkbasert programmering kan utvikle CT hos elever. Andersens (2022) analyse indikerer at integrering av blokkbasert programmering i et STEM-fag viste seg å være nyttig fordi det ga utvikling av CT for elever. Et eksempel på algoritmisk tenkemåte med blokkbasert programmering under samarbeid er feilsøking. Samarbeidsfeilsøking kommer av blokkbasert programmering som en metode for å lære et emne i en samarbeidskontekst (Andersen, 2022). Et eksempel hvor feilsøking

kan oppstå er om elevene tester en kode de har laget og microbiten ikke utfører ønsket handling. Da må elevene lete både i selve koden og i måten de lastet koden ned på for å finne feilen.

Jeg har brukt en artikkel hvor de empiriske dataene som presenteres er «data fra 43 elever i alderen 12–16 år som deltok i intervensjonene og brukte MakeCode [...] med micro:bit for å lage løsninger for matematikkoppgaver gitt av lærerne» (Andersen, 2022, s. 1). Jeg skriver med et naturfaglig perspektiv, men artikkelen er fortsatt overførbar til hva jeg skriver om. Elevene fra min undersøkelse brukte også Makecode som gjør artikkelen relevant å bruke. Jeg bruker denne artikkelen til å forklare begreper, forklare viktigheten av programmeringsundervisning og hva det kan bringe. Denne artikkelen ser spesifikt på matte, men ut fra min erfaring fra datainnsamling korrelerer dette med naturfag også.

I artikkelen Computational Thinking for Youth in Practice (2011) undersøker de hvordan algoritmisk tenkning tar form i middle- og high school elever. Jeg bruker deres funn og perspektiver til å diskutere og støtte under egne undersøkelser. De diskuterer også muligheter og utfordringer som også er svært relevant, spesielt rundt denne tematikken.

## Gruppearbeid

Gruppearbeid støter man på gjennom hele skolegangen, de fleste yrker og i livet generelt. Å lære noe i samhandling kan komme med utfordringer og muligheter. Utfordringer kan være at det faglige ansvaret bare belaster en av elevene, mens muligheter er at vi alltid har noe å lære av hverandre. Vi mennesker må også kommunisere sammen for at samfunnet skal fungere. Arbeid med programmering er som oftest et sosiokulturelt arbeid. Tobin (2011) skriver om sosiokulturelle perspektiver i naturfag og poengterer at produktive læringsmiljøer er individer som jobber for felleskapet; elevene jobber ikke bare for å fremme egen prestasjon, men også for å fremme læringen til andre. Noe skolearbeid gjøres individuelt, men min erfaring fra arbeid sammen med forskningsprosjektet MASCOT er at programmeringsundervisning oftest skjer i grupper.

I kjerneelementet teknologi skriver Utdanningdirektoratet at elevene skal kunne «kombinere erfaring og faglig kunnskap med å tenke kreativt og nyskapende» (Utdanningdirektoratet, 2020a). For å kombinere erfaringer og faglig kunnskap i teknologi er elevene nødt til å jobbe sammen. Elevene må også tenke kreativt og nyskapende for å finne løsninger for programmeringsoppgavene. Elevene skal i løpet av 7. trinn kunne; «utforske, lage og programmere teknologiske systemer som består av deler som virker sammen» (Utdanningdirektoratet, 2020c). Deler som virker sammen kan eksempelvis være

blokker i blokkbasert programmering. Det kan også være de forskjellige egenskapene elevene har gitt til et produkt i et programmeringsprosjekt.

I den overordnede delen av LK20 under Sosial læring og utvikling står det at; «Faglig læring kan ikke isoleres fra sosial læring. I det daglige arbeidet spiller derfor elevenes faglige og sosiale læring og utvikling sammen» (Utdanningsdirektoratet, 2020). I gruppearbeid under naturfagundervisning med programmering skjer både et faglig og sosialt arbeid. Tematikken er faglig, mens kommunikasjonen mellom elevene er sosial læring. «Dialog står sentralt i sosial læring» (Utdanningsdirektoratet, 2020). Jeg tar blant annet utgangspunkt i innholdet til dialog når jeg analyserer dataene mine. Det kan være mange grunner til å velge gruppearbeid når man lager rammene for programmeringsundervisning. Det kan være en mulighet for at; «Alle skal lære å samarbeide, fungere sammen med andre og utvikle evne til medbestemmelse og medansvar» (Utdanningsdirektoratet, 2020). Medbestemmelse og medansvar kan være viktige egenskaper å utvikle. Samtidig kan det føre til mindre gunstige situasjoner om elevene tar bestemmelser som gir generell ansvarsfordeling, men gir en skeivfordeling på det faglige ansvaret.

To former for samarbeid er collaboration og co-operation. Collaboration definerer jeg som en samarbeidsmåte hvor man jobber sammen med kommunikasjon underveis mens man arbeider. Denne arbeidsmåten har vist seg å forbedre og fremme barns forståelse (Kutnick & Blatchford, 2014b). Co-operation er en type samarbeid hvor gruppemedlemmene fordeler og utretter sine deler av oppgaven og i motsetning til collaboration skjer kommunikasjon etter arbeidet er utført (Kutnick & Blatchford, 2014b).

Boken *Effective Group Work in Primary School Classrooms* anerkjenner ulike typer elevarbeid. Individuelt oppgavearbeid med tilpasset opplæring, individuelt arbeid der elevene er forventet å jobbe alene, individuelt arbeid hvor snakking er tillat, pararbeid/gruppearbeid og arbeid med lærer (Kutnick & Blatchford, 2014b). Jeg skal hovedsakelig se på pararbeid/gruppearbeid. I tillegg har jeg observert individuelt arbeid men snakking er tillat og arbeid med lærer. Disse var forberedende timer før programmeringsprosjektet under datainnsamling. Selv om disse ikke har direkte relevans til gruppearbeid bruker jeg dem til å sammenligne gruppearbeid med. Dette gjør at jeg kan belyse effekten av gruppearbeid i naturfagundervisning med programmering fra ulike perspektiver. I tillegg har jeg brukt denne boken til å definere begreper.

Scaffolding er et begrep som brukes for å beskrive elevens behov for midlertidig men essensiell støtte for å skape ny forståelse, nye konsepter og nye ferdigheter (Hammond & Gibbons, 2005). Scaffolding

oversettes til stilas på norsk, som illustrerer støtteapparatet rundt eleven for læring. Både medelever og lærere kan bidra til scaffolding. I overgangen fra undervisning til overvåking forandrer lærerens rolle til noe som kan beskrives som scaffolding for barnas læringsaktiviteter (Kutnick & Blatchford, 2014b). Om man tar utgangspunkt i datainnsamlingen min vil den lærerstyrte delen av prosjektet være den forberedende delen til et programmeringsprosjekt hvor elevene jobbet med elektrisitet. Videre startet de med prosjektet gruppevis mens læreren overvåket og hjalp til om nødvendig, som kan defineres som scaffolding. Med andre ord fungerte læreren som et stilas for elevene om nødvendig.

Scaffolding hos voksne kan sees i språklige termer, men også i form av klasseromsorganisering (Kutnick & Blatchford, 2014b). Altså læreren kan utføre scaffolding på elevene ved å hjelpe dem verbalt under gruppearbeid. Samtidig kan scaffolding være måten læreren deler elevene inn til et gruppeprosjekt. Kutnick og Blatchford foreslår også at suksessen med gruppearbeid ikke bør ses som utelukkende avhengig fra omfanget av voksenstøtte (Kutnick & Blatchford, 2014b). Det kan også være viktig at de faglig sterke elevene utfører scaffolding for de andre elevene.

Hvor mye scaffolding eleven trenger gjennom et arbeid kan være utfordrende å balansere. Ubalanse mellom frihet og støttende veiledning kan føre til noen utfordringer i arbeidet med programmering. En stor del av å jobbe med programmering kan være det å utforske, men uten noen spesifikke rammer kan arbeidet skli ut. Min opplevelse av undervisning med programmering er at elevene ofte lærer seg andre ferdigheter innenfor programmering når de sporer av. Dette i motsetning til andre fag der elevene kan gjøre irrelevante og forstyrrende aktiviteter. Man ønsker uansett å ha en viss kontroll på hva elevene lærer slik at alle elevene kommer gjennom det faglig essensielle.

Et begrep som kan forklare scaffolding er Vygotskys modell; den proksimale utviklingssonen. Den sosiokulturelle litteraturen refererer ofte til Vygotskis forestillingen om "sonen for proksimal utvikling" der en ekspert (vanligvis læreren) er avgjørende for veiledning, scaffolding, instruksjon og støtte for læring (Kutnick & Blatchford, 2014b). Vygotsky (1978) forklarer modellen som avstanden mellom det faktiske utviklingsnivået som er bestemt av selvstendig problemløsning og nivået av potensiell utvikling som bestemt gjennom problemløsning under voksenveiledning eller i samarbeid med dyktigere jevnaldrende.

Ofte kan vi som er i lærerrollen kun se på hva eleven er i stand til å gjøre på egenhånd. Ved å se på hva elevene klarer å utføre med scaffolding fra lærer eller gruppemedlem kan det gi et innblikk i hvilket nivå elevene er på vei til å oppnå. Den proksimale utviklingssonen er relevant for

gruppearbeid ettersom det ofte er en faglig sterkere elev som kan fungere som scaffolding for de svakere elevene. Ved denne støtten kan elevene utvikle seg faglig og klare å utføre vanskeligere oppgaver uten veiledning fra en lærer.

Jeg har brukt en bok, som heter *Effective Group Work in Primary School Classrooms*, hvor de har brukt ny og eldre forskning rundt gruppearbeid. Boken ser på en rekke undersøkelser om gruppearbeid i naturfag spesifikt. Den utforsker hvordan gruppering ble iverksatt i klasserommene, hvordan dette påvirket undervisnings- og læringsstrategier, grupperingens innvirkning på sosialpedagogikk og planlegging for overgang. Kutnick og Blatchford (2014b) forklarer at I gjennom samarbeidet har de gjennomgått et betydelig antall teoretiske, metodiske og praktiske utviklinger knyttet til gruppearbeid i klasserom. I tillegg til undersøkelser i klasserom ser de også på hvilken litteratur som er skrevet om gruppearbeid og sammenligner resultatene. Jeg skal også sammenligne resultatene som kommer frem i undersøkelsene og relatere dette til selve gruppearbeidet i dataene mine.

### Gruppearbeid i naturfagundervisning med programmering

Algoritmisk tenkning og programmering er en sosial og kreativ praksis. Det tilbyr en kontekst som involverer å lage teknologiske løsninger for andre hvor arbeidet tar utgangspunkt i samarbeid (Andersen, 2022). Akkurat hvorfor algoritmisk tenkning og programmering skjer i gruppearbeid kan det være mange grunner til. For eksempel mangel på utstyr eller at det er enklere å veilede færre grupper enn vær enkelt elev. Det kan også være utfordrende å lære hvordan de kommuniserer i programmeringsspråket da kan det være nyttig for elevene å støtte hverandre under arbeidet. Med programmeringsspråket mener jeg hvor spesifikk man må kommunisere i kodene til algoritmiske program. Med koder mener jeg beskjeder man gir programmet slik at algoritmen skal fungere.

Computer-supported collaborative learning (CSCL) er et tverrfaglig forskningsfelt som fokuserer på å studere hvordan mennesker sammen kan lære ved hjelp av en datamaskin; den understreker samspillet mellom læring og teknologi (Gerry et al., 2006). CSCL er et begrep for arbeid med datamaskiner, som programmering, og det igjennom samarbeid. Begrepet er relevant ettersom jeg skal snakke om både programmering og samarbeid.

Turchis artikkel *Fostering computational thinking through collaborative game-based learning* (2019) handler om både algoritmisk tenkning og programmering i grupper. Noen av perspektivene de tar opp handler om hvordan elevene opplever collaboration under

programmeringsundervisning. Dette er spesielt relevant for tematikken i masteren min. Denne artikkelen har mer fokus på at elevene skal programmere sine egne spill og mine undersøkelser omhandler mer grunnleggende programmering generelt. Jeg ser fortsatt på hvordan de har jobbet sammen i grupper og diskutere ulike perspektiver fra artikkelen.

Sharma (2019) skriver i e artikkel om collaboration, engasjement, programmering og algoritmisk tenkning. Forfatteren bekrefter at resultatene er i tråd med eksisterende teorier og samtidsforskning (Sharma et al., 2019). Artikkelen er relevant for denne oppgaven ettersom tematikken er engasjement rundt et gruppearbeid med programmering. Den skriver også om, som tittelen tilsier, hvordan collaboration og engasjement påvirker barnas holdning til oppgavene de blir tildelt. Jeg bruker artikkelens funn og konklusjon for å sammenligne og støtte under egne funn. Videre bruker jeg deres empiriske funn som jeg kommer tilbake til.

I undersøkelsen Sharma (2019) utfører er 44 barn (8-17 år) med på en undersøkelse der engasjement rundt et gruppearbeid med programmering blir vurdert. De brukte eye-tracking-teknikker for å måle deres engasjement og samarbeid (Sharma et al., 2019). Ettersom de ser på engasjement under gruppearbeid med programmering er dette relevant for min oppgave. Jeg sammenligner og støtter under resultatene fra egen undersøkelse med resultatene fra det empiriske ved denne artikkelen. Artikkelen kommer også med mange perspektiver jeg drøfter i diskusjonsdelen.

## Metode

For å utforske innhold i samtalene, engasjement for og ulike typer gruppearbeid i programmeringsundervisning har jeg observert elevgrupper når de jobbet med programmering i naturfag. Dette gjennom observasjon, videoobservasjon og intervju. Med dette svarte jeg på forskningsspørsmålene; «Hvilket engasjement uttrykker elevene i gruppearbeidet under naturfagundervisning med programmering? Hva inneholder elevsamtalene i gruppearbeidet under naturfagundervisning med programmering? Hvilke former for samarbeid opptrer i gruppearbeidet under naturfagundervisning med programmering?». Kodene som ble brukt for analyse er rammeverk hentet fra Explora (2011) av Kimen og fra perspektivene fra Kutnick og Blatchford (2014b). Videre har jeg sett hvilke muligheter og utfordringer samtaleinnholdet eller engasjementet frembringer.

## Kvalitativ metode

En kvalitativ undersøkelse kan gi «mening og opplevelse som ikke lar seg tallfeste eller måle» slik Dalland (2020) forklarer metoden. Slike data er ønskelig ettersom det gav meg kvaliteter som; dybde, helhet, forståelse (Dalland, 2020) og ikke minst kan man få et innblikk i det menneskelige aspektet tall ikke kan svare på. Følelser, ironi eller å lese mellom linjene er alle ting som kan påvirke gruppearbeid. Menneskelige aspekt er spesielt viktig når man skriver en oppgave om gruppearbeid. Dybde, helhet og forståelse kan være heldig når man ser på den komplekse sosiale dynamikken i gruppearbeid. I tillegg kan man få mange opplysninger av få deltakere (Dalland, 2020). Dette er passende for denne oppgaven ettersom jeg har fulgt et par grupper under datainnsamling. Jeg observerte også klassen som helhet, men fokuset mitt var hovedsakelig på et par grupper.

## MASCOT

Under masterarbeidet samarbeidet jeg med forskningsprosjektet MASCOT. Prosjektets fulle navn er Mathematics, Science and Computational Thinking. For å bli utvalgt til MASCOT prosjektet må man skrive en søknad via e-post. MASCOT har gitt meg mulighet til å samle data sammen med andre med mer erfaring enn meg. I tillegg har det vært mulighet for veiledning og støtte. Dette innebar workshops hvor man deler erfaring og kunnskap. Vi i MASCOT samlet data vårsemesteret 2023. «I MASCOT følger vi lærere ved fire skoler i Østlandsregionen. Disse lærerne har i samarbeid med forskerne i MASCOT utviklet undervisning og gjennomfører den på sine skoler.» (MASCOT, 2022). Jeg var med og samlet data på en av disse skolene.

## Utvalg av lærere og elever

Utvalg av lærere var basert på lærernes interesse for prosjektet. De lærerne som hadde interesse kunne søke om å være med på prosjektet. Jeg valgte skole ut fra at de skulle ha et programmeringsprosjekt hvor de jobbet i grupper. Ettersom skolen undersøkelsene er utført på ikke skiller seg ut sosiokulturelt, ikke kjent problemskole og har en blanding av etnisiteter observasjonene være gjenkjennbare. Dette var viktig for meg ettersom jeg skulle se på innhold i samtale og engasjement i naturfagundervisning med programmering.

Selv om jeg generelt observerte hele klassen valgte jeg å følge noen elever nærmere. Læreren gav mulighet for elevene til å melde seg frivillig til å ha et GoPro- kamera festet på brystet sitt. Siden elevene hadde GoPro-kamera på seg var det enklere å observere disse elevene spesifikt, ettersom jeg kunne bekrefte observasjonene på videoobservasjon i ettertid. De elevene jeg observerte uten kamera på seg valgte jeg ut fra tidligere observasjoner som indikerte at de kunne vært interessante å observere for innhold i samtaler, engasjement og ulike typer gruppearbeid. Et eksempel var en elev



som var faglig sterk men utagerende. Jeg valgte å observere gruppen han var på ettersom han skilte seg ut fra de andre i klassen. Jeg valgte å kalle han Sokka som du kan se i Tabell 1 Oversikt over elever;

Alias	Naturfaglige egenskaper	Programmeringsegenskaper	Kjønn
Elev 22	Middels	Høy	Jente
Elev 21	Lav	Middels	Jente
Sokka	Høy	Middels	Gutt
Aang	Middels	Middels	Gutt
Makker	Lav	Lav	Gutt

Tabell 1 Oversikt over elever

Egenskapene deres har jeg vurdert fra en skala fra lav til høy. Dette er ingen måte en vurdering, men dette er basert på noen karakteristikkere elevene har vist under observasjon og videoobservasjon. Nivå lav representerte at de virker faglig usikre eller ofte har vansker med å løse oppgaver. Middels vil si at de ikke har skilt seg ut positivt eller negativt. Høy er om de tydelig skiller seg ut faglig på en positiv måte.

### Undervisningsplan

UKE	Tema	Oppllegg	Videoinnspilling	Type data
1	Energi og elektrisitet	Oppstartssamtale om energi og elektrisitet. Hva er elektrisitet og energi? Hva bruker vi elektrisitet til? Hva bruker vi energi til? Fagtekst om energi og energikjeder. Skrive egne energikjeder	70 minutter 30 minutter 30 minutter 30 minutter 30 minutter	Videoopptak av klasserommet Videoopptak av elever Videoopptak av elever Videoopptak av elever Videoopptak av elever
2	Elektrisiteten rundt oss.	Presentere oppdraget som skal løses i løpet av perioden. Hva har de brukt elektrisitet til i dag? Skrive lister, sammenligne med andre. Grubleoppgave: Du får beholde tre ting som bruker elektrisitet. Hva ville du valgt? Elektriske ladninger	116 minutter 58 minutter 58 minutter 58 minutter	Videoopptak av klasserommet Videoopptak av elever Videoopptak av elever Videoopptak av elever

		Aktivitet: Se de usynlige kreftene.		
3	Elektrisk krets	Elektriske ladninger som strømmer Hva er en elektrisk krets? Hva skjer hvis vi bryter kretsen? Aktivitet: Få en lyspære til å lyse. Bruke batteri, ledninger og små lyspærer. Aktivitet: Videreføre til dioder og microbit.	77 minutter 65 minutter 76 minutter 76 minutter 65 minutter 5 minutter 3 minutter	Videoopptak av klasserommet Videoopptak av elever Videoopptak av elever Videoopptak av elever Videoopptak av elever Videoopptak av elevintervju Lydopptak av elevintervju
4	Hvilke materialer leder strøm?	Utforske hvilke materialer som bruker strøm. Bruke «Jostein Volt» først, deretter skal elevene lage sin egen måler med microbit. Lage hypoteser om hvilke stoffer som leder strøm. Teste ut hypotesene. Koble dette til brytere. Hva vil en bryter si? Hvorfor bruker vi brytere? Hvis tid: <a href="https://www.nysgjerrigper.no/eksperimenter/sitronbatteri/">https://www.nysgjerrigper.no/eksperimenter/sitronbatteri/</a> (Ønske fra elevene)	80 minutter 71 minutter 28 minutter 72 minutter 2 minutter 5 minutter	Videoopptak av klasserommet Videoopptak av elever Videoopptak av elever Videoopptak av elever Lydopptak av elevintervju Videoopptak av elevintervju
5	Sensorer microbit	Utforske sensorene på microbit Begynne planlegging av smarthus. Gå gjennom kravspesifikasjoner, kriterier og vurdering	78 minutter 70 minutter 68 minutter 70 minutter 70 minutter 12 minutter	Videoopptak av klasserommet Videoopptak av elever Videoopptak av elever Videoopptak av elever Videoopptak av elever Videoopptak av elevintervju
6	Smart hus	Bygge, kode, koble	?	Videoopptak av klasserommet Videoopptak av elever

				Lydopptak av elevintervju Videoopptak av elevintervju
7	Smart hus	Bygge, kode, koble, ferdigstille	?	Videoopptak av klasserommet Videoopptak av elever Lydopptak av elevintervju Videoopptak av elevintervju

Tabell 2 Undervisningsplan

Dette er undervisningsplanen for all undervisning vi i Mascot observerte under datainnsamling. Jeg mangler informasjon om hvor lange videoene er på de siste observasjonene, men det kan ligne på de tidligere timene. Grunnen til at det er flere videoer per time er fordi flere elever har på GoPro-kamera på seg samtidig. Det er stor forskjell på lengden mellom videoopptak av klassen i forhold til av elever. Dette er fordi kamera som sitter bakerst i klasserommet og filmer hele klassen filmer før oppstart og blir slått av etter timen er ferdig, mens GoPro-kameraene på elevene blir slått på lengre ute i timen når elevene begynner å samarbeide. Videoopptak av klasserommet har fokus på hva læreren gjør derfor kan det være lurt å få helheten av lærerens klasseledelse fra start til slutt. Når man skal se på samarbeid der imot kan det være lurt å starte kamera først når aktivitetene legger opp til samarbeid.

## Observasjon

Observasjon skjedde i klasserommet hvor jeg spesifikt så på engasjement, type og innhold i gruppearbeid. Jeg baserte observasjonsnotatet mitt, som i Figur 2 Mal for observasjonsnotat, på Dallands (2021) mal for observasjonsnotat. Denne malen gav en enkel oversikt og skille over hendelser og mine tolkninger av disse. En fordel med å skille observasjon fra tolkning i observasjonsnotatet kan være at leseren kan; «selv gjøre seg egne tolkninger av de situasjonene du beskriver, og reflekterer over om de tolkningene du gjør, høres rimelige ut» (Dalland et al., 2021, s. 132). Under analysen av observasjonen brukte jeg fem sentrale begreper til observasjonsstudiene (Bjørndal gjengitt av Dalland et al., 2021). Min rolle er observatør, studien er observasjon, feltet er stedet observasjonen utføres, setting er stedet jeg observerer fra og analyseenhetene er dem jeg observerer.

Observasjon av:

Sted:

Tidspunkt:

Dato:

Fokus:

Plassering:

Observatørrolle:

Beskrivelse av situasjon:

Observasjon	Tolkning

Figur 2 Mal for observasjonsnotat

Jeg skrev ned hvem og hva fokuset var på da jeg observerte for å holde fokus på gruppearbeid. Sted, plassering og tid gjorde det enklere å finne frem til rett observasjonsnotat i ettertid. Observatørrolle var viktig for meg å være oppmerksom på ettersom det kunne friste å plutselig spille en deltakende rolle. Dette trenger ikke å være noe negativt, men om fokuset er elevgrupperarbeid kan det gjøre dataene irrelevant. Beskrivelse av situasjon gav meg et raskt innblikk i hva som skjedde i løpet av timen i ettertid.

## Intervju

Etter observasjonene hadde jeg gjerne spørsmål om antakelser jeg hadde lagd under observasjon. Ved å supplere til observasjonen gjennom intervju av elevpar kunne jeg mulig få vite mer om for eksempel intensjonen bak handlingene de nettopp hadde utført. «Intervjuet har som mål å innhente kvalitativ kunnskap. [...] Med kvalitativ menes det at intervjuet tar sikte på å få frem nyanserte beskrivelser av den situasjonen som intervjupersonen befinner seg i» (Dalland, 2020, s. 71). Her fikk jeg muligheten til å få et innblikk i hva som skjedde i hodet på elevene da de samhandlet med gruppemedlemmene. Et eksempel er hvilken holdning de har til programmeringsarbeid. Dette så Sharma (2019) på i en artikkel hvor de har brukt intervju på elever for å fange opp holdningene deres mot koding ved hjelp av spørreskjemaer. Ved først å observere elevene for så å intervju dem i etterkant får man frem tydeligere ting man la merke til under observasjon.

Under intervjuet hadde elevene GoPro-kamera på seg i tillegg til at jeg holder en diktafon eller et ekstra GoPro-kamera. Jeg brukte diktafon på et av intervjuene og et ekstra GoPro-kamera på to intervjuer. Diktafonen har bedre evne til å ta opp lyd enn kamera og på den måten kunne jeg tydeligere høre hva elevene sa. På den andre siden kan et GoPro-kamera vise kommunikasjon

elevene utrykte med kroppsspråk. Et eksempel på dette er under en time der elevene skulle prøve å skape en lukket krets. Da et elevpar klarte å lukke en krets som utløste en pipelyd fra microbiten snudde de hodet mot hverandre raskt og smilte. Disse detaljene kan ikke dokumenteres med et lydopptak. Intervjuspørsmålene konstruerte jeg for å belyse gruppearbeidsaspektet. For eksempel; Hvordan har dere fordelt arbeidet mellom dere denne timen? Dette fikk elevene til å presentere arbeidsfordeling ut fra deres perspektiv.

### Videoobservasjoner

Vi i MASCOT brukte videoobservasjon ettersom «videoer fra undervisningen er et kraftfullt redskap med tanke på å analysere og forstå hva som foregår i klasserommet, både i forhold til undervisningens innhold og struktur, samt interaksjonen mellom lærer og elever» (Ødegaard et al., 2011, s. 5). Ettersom jeg allerede hadde observert det som skjedde i klasserommet under innspilling og hadde intervjuet elevene fikk jeg en enda dypere forståelse under videoobservasjonen. I tillegg gav observasjonene meg oversikt over hva jeg kom til å finne i videoene. I video kunne jeg gå tilbake i situasjoner og tolke hva som skjedde i øyeblikket. I videoen så jeg spesifikt på gruppearbeid. I følge Dalland (2020) er videokamera en altomfattende observasjon. Kvaliteten på opptaket bestemmer hvor omfattende resultater man kan få. Måten jeg refererte til video- og lydopptak var ved å noen steder angi et tidsrom fra opptaket og forklare i grove trekk hva konteksten er eller bruke sitater.

Dataene jeg har samlet inn er fra en 7. klasse fra en av skolene jeg sammen med MASCOT har samlet data. Elevene jobbet med et prosjekt som varte rundt en måned hvor de jobbet to skoletimer i uka. Fire av elevene hadde GoPro-kamera festet med en sele rundt brystet under skoletimene. I tillegg var det et stasjonert kamera bakerst i hjørnet i klasserommet. Læreren hadde også en mikrofon festet til seg.

Noe av dataene vi har samlet inn er videoobservasjon av elever under programmeringsorientert undervisningsøkter. Vi har lærervideo og elevvideo, men jeg har valgt ut elevvideo ettersom jeg spesifikt skal se på gruppearbeid. Computer-supported collaborative learning (CSCL) er hovedsakelig det jeg ønsket å observere. På grunn av dette ønsket jeg spesifikt å se på gruppearbeid ettersom i CSCL er gruppen analyseenheten (Andersen, 2022). Jeg har observert sammenhengende videoer av elevene som jobbet med programmeringsprosjektet eller forarbeid for prosjektet. En video pleier å være en tredjedel av en skoletime. I tillegg har jeg video av elevintervju av det ene paret jeg hadde mest observasjoner av, Elev 22 og 21. Disse videoene kan være fra to- til over ti minutter.

Før jeg i det heletatt begynte å transkribere så jeg gjennom videoene under flere omganger. Først så jeg på de kvarter-lange videoene på høy hastighet for å få et overblikk over dataene. Det var tre grupper hvor minst en elev hadde GoPro kamera på seg. Per time var det tre videsnutter og elevene hadde to skoletimer med prosjektet i uke over en måned. De videoene jeg fant interessante grovtranskriberte jeg først. Interessante videoer kunne være for eksempel at elevene hadde en faglig samtale under gruppearbeid. Med grovtranskribering mener jeg å skrive en setning for vært samtale emne de hadde. Dette kunne bli rundt ti setninger per video.

## Transkribering

Videoopptakene transkriberte jeg ved bruk av F4transkript 7.06. Transkribering er å skrive ned ord for ord, og gir muligheten til å gjenoppleve for eksempel et intervju (Dalland, 2020). MASCOT har noen data som allerede er transkribert, men jeg valgte å bruke data fra egne transkripsjoner. Dette gjorde jeg fordi en utfordring når man leser ferdig transkriberte tekster er at man mister noe; nyansen i stemmen, mimikken eller kroppsspråk (Dalland, 2020). Disse menneskelige faktorene kan ha stor betydning for dynamikken i gruppearbeid, derfor var det viktig for meg å se videoene direkte.

For å velge ut de videoene jeg transkriberte silt jeg ut data som ikke er interessant for denne oppgaven. Jeg har gjort et utvalg basert på hvilke data som best representerer innhold i samtalene og engasjementet til elevene. Utvalget var ikke basert på å sette temaer som programmering og gruppearbeid i dårlig eller godt lys. Det samme kan jeg si for personer som læreren eller elevene. Måten jeg har silt ut data er først ved at jeg så gjennom videoene på høy hastighet. Dette gav meg overblikk over dataene.

Videre valgte jeg å grovtranskribere de videoene jeg følte kan si noe om innhold i samtalene og engasjementet til elevene. Grovtranskriberingen etterlot meg med sirka ti setninger som forklarte ulike temaer elevene snakket om gjennom videoen. Deretter valgte jeg ut de setningene fra grovtranskriberingen hvor det var interessante observasjoner knyttet til samtalens innhold eller engasjement. Det at jeg hadde grovtranskribert gjorde at jeg kunne velge mellom setningene og gå direkte til tidspunktet elevene snakket om temaet jeg ønsket å transkribere mer nøyaktig. Disse segmentene transkriberte jeg nøye. Jeg leste gjennom flere ganger mens jeg hørte gjennom videoen på lav hastighet for å forsikre meg om at sitatene stemte. De spesifikke sitatene jeg velger ut som eksempler velger jeg basert på hvor godt jeg synes de representerer det poenget jeg ønsker å få frem. Eksempelvis vil jeg velge sitater hvor de diskuterer hvilken materie som vil lede strøm til et avsnitt hvor jeg snakker om faglig innhold.

## Analyserammeverk

Etter å ha transkribert videooptak av elevsamarbeid hvor de jobber med elektrisitet og programmering har jeg kodet med ulike kategorier for å belyse hvordan gruppearbeid tilrettelegger for naturfagsundervisning med programmering. For å utforske dette analyserte jeg dataene mine gjennom to hovedkategorier hentet fra Kimens Explora (2011). For å se på ulike typer samarbeid brukte jeg perspektiver hentet fra Kutnick og Blatchford (2014b). Kategoriene for innhold i samtaler heter; Faglig innhold, praktisk organisering, sosial organisering og andre ting. Elevers engasjement kan deles i fire kategorier; Proseduralt, faglig, praktisk og andre ting. Alt elevene gjør vil bli satt i en av disse kategoriene, dermed vil så og si alt elevene gjør kategorisert som en form for engasjement. De hovedsakelige typer samarbeid jeg kategoriserer i heter collaboration og co-operation.

Explora-rammeverket (2011) for engasjement er basert på to kategorier fra Nystrand og Gamoran (1991). De beskriver kategoriene i en artikkel som undersøker hvilken undervisning som fremmer engasjement. De skiller mellom to generelle typer studentengasjement: Proseduralt engasjement som gjelder klasseromsregler og reguleringer, og faglig engasjement som innebærer vedvarende forpliktelse til innhold og problemstillinger ved akademiske studier. Dette vil si at proseduralt engasjement fokuserer mer på kravene mens faglig engasjement viser mer interesse for det faglige innholdet. De utførte empiriske undersøkelser hvor data er samlet fra undervisningsundersøkelser fra 58 åttende klasser. Rammeverket for innhold i elevsamtaler (Ødegaard et al., 2011) baseres på Ødegaard og Arnesens (2010) artikkel hvor de ser på hvordan det tilrettelegges for at elever skal tilegne seg naturfaglig kunnskap ved bruk av samtale. De gir et bilde på hvordan undervisningen framstår og diskuterer dette mot nyere naturfagsdidaktisk litteratur. De ser også på hvilke læringsaktiviteter elevene tilbys og hvordan det tilrettelegges for naturfagundervisning.

## Innhold i samtaler

Når jeg koder dataene mine skal jeg bruke ulike kategorier hentet fra Explora (2011) for å sortere dataene. Disse begrepene skal jeg definere for så å bruke dem senere i teksten. Kategoriene for innhold i samtaler er; faglig innhold, praktisk organisering, sosial organisering og andre ting. Faglig innhold er «Når elevene søker eller viser forståelse for det de gjør i forsøket i forhold til den faglige bakgrunnen/teori» (Ødegaard et al., 2011, s. 38).

Elevene skal få en faglig og en dannelsesbasert opplæring. Samtale under faglig opplæring ansees som faglig innhold. I denne studien ser jeg spesielt på det faglige som skjer mellom elevene.

Naturfagundervisning har mange muligheter for faglig innhold ettersom det bør være og ofte er et praktisk fag. Forsøk og uteskole blir for eksempel ofte brukt i naturfag. Disse undervisningsmetodene gir rom for samtale og diskusjon. Å jobbe med programmering er også ofte en situasjon som kan skape faglige samtaler. Ettersom man ofte jobber i grupper vil det generelt være mer samtale. I tillegg er selve naturen av programmeringsundervisning mye prøving og feiling, som krever en del kommunikasjon med de du jobber sammen med.

Praktisk organisering er «Når det teknisk legges til rette for å oppnå faglig forståelse» (Ødegaard et al., 2011, s. 38). Dette er alle de praktiske aspektene av en oppgave som legger til rett for elevsamtaler med faglig innhold. Praktisk organisering er samtaler om alle praktiske aspekter av oppgavene eleven utfører. Hvilken type undervisning bestemmer ofte mengden. For eksempel en time hvor elevene jobber selvstendig med oppgaver er det lite rom for samtale generelt. I motsetning har man programmeringsarbeid hvor man kan praktisk organisering i de tekniske samtalene. Med ette mener jeg for eksempel når elevene ikke får til å laste ned kodene på Microbiten. Dette kan være fordi elevene ikke har synkronisert Microbiten med PC-en. Samtalene mellom elevene i en slik situasjon kan ansees som praktisk organisering. Denne situasjonen kan også bli sett på som faglig innhold ettersom å feilsøke kan ansees som algoritmisk tenkning som i Figur 1 Den algoritmiske tenkeren (Algoritmisk tenkning, 2019).

Sosial organisering er «Når det på et sosialt plan diskuteres oppførsel, fordeling av arbeid og roller i naturfagundervisningen» (Ødegaard et al., 2011, s. 38). Denne kategorien kan føre til utfordringer ettersom fordeling av arbeid kan føre til at noen elever i gruppa jobber kun praktisk mens andre faglig. I andre situasjoner kan sosial organisering være små og ubetydelige ting som hvilken jakke elevene skal bruke til å lede strøm. Sosial organisering er samtale som ikke har faglig innhold, men heller ikke nødvendigvis legger opp til faglig samtale. Det kan høres ut som det betyr at elevene er sosiale istedenfor å jobbe, men sosial organisering kan også være relevant for å fullføre oppgaven. Det kan være å fordele ansvar eller oppgaver i den helhetlige oppgaven, som er rammer som må kommuniseres før samarbeidet starter.

### Engasjement

I tillegg skal jeg se på ulike typer engasjement som også er hentet fra Kimen (2011).

Et mer ønskelig engasjement er faglig engasjement som er når elevene «arbeider med å konstruere, prøve og diskutere naturvitenskapelige sammenhenger og undersøkelsesmetoder» (Nystrand og Gamorans gjengitt av Ødegaard et al., 2011, s. 38). Faglig engasjement er når elevene uttrykker et



engasjement ovenfor det faglige aspektet ved oppgaver eller bare at de arbeider faglig. Det som skiller denne fra andre kategorier er at elevene jobber med faglig intensjon. Måten man kan se dette på er hvordan elevene oppfører seg under arbeidet. I noen tilfeller gjør elever minimumskravet for en oppgave der målet er kun å bli ferdig, mens faglig engasjement bruker mer tid på å engasjere seg rundt det faglige ved oppgaven.

Praktisk engasjement er engasjementet er når elevene jobber med et aspekt av oppgaven som i seg selv ikke er faglig men legger opp til faglig engasjement. Dette er selvfølgelig ønskelig ettersom oppgavene oftest ikke kan utføres uten at det praktiske er bestemt. På den andre siden kan det være mindre ønskelig å bruke mye tid på dette. Det som skiller praktisk engasjement fra praktisk organisering er at når jeg snakker om engasjement handler det mer om handlingene og arbeidet elevene utfører. Praktisk organisering på den andre siden har mer fokus på innholdet i samtalene mellom elevene.

Selv om praktisk engasjement er viktig for å legge til rette for faglig engasjement er målet å ha mest mulig faglig- og mindre praktisk engasjement. Derfor kan det være lurt å legge til rette slik at minst mulig tid blir brukt på praktisk engasjement. Det at elevene jobber i grupper kan være et tiltak for å minimere tidsbruk på praktisk engasjement. Elevene kan hjelpe hverandre med de praktiske aspektene av oppgaven istedenfor å vente på lærerens hjelp. I tillegg rekker læreren å hjelpe flere raskere på denne måten og dermed kan mer tid bli brukt på det faglige. Samtidig kan det å vente føre til rastløshet. Dette gjør at elevene kan begynne å gjøre andre ting, som jeg forklarer nærmere senere.

Ettersom naturfag bør være et praktisk fag kan man ofte se mer praktisk engasjement i dette faget. I naturfag utfører elevene for eksempel forsøk, som trenger praktisk forberedelse før elevene kan jobbe faglig. Om elevene jobber i naturfagsbøker med oppgavearbeid kan praktisk engasjement være å finne rett sidetall eller lete etter svaret på oppgaven. I dette scenarioet kan det tenkes at elevene kommer gjennom mer faglig på en effektiv måte og kanskje en undervisningsmetode som ofte blir brukt. På den andre siden gir dette ingen rom for å bearbeide det faglige gjennom samtale.

Proseduralt engasjement er når en elev gjør minstekravet for å bli ferdig med en oppgave og unngår unødvendig faglig engasjement (Ødegaard et al., 2011). Disse typene er mindre ønskelige ettersom faglig utvikling ofte er hovedmålet med gruppearbeid i undervisning. Uansett hvilket nivå eleven ønsker å oppnå kan interesse for faget bestemme om eleven har faglig- eller proseduralt engasjement. Det kan tenkes at elever som har interesse for faget ønsker å få en forståelse som de

mindre interesserte elevene ikke prioriterer. De med mindre interesse kan prøve å finne den utveien som krever minst engasjement for å utføre oppgaven. Selv om elever med interesse for naturfag ofte viser et faglig engasjement er ikke alltid dette tilfellet. Elever som ønsker best mulig resultater kan prøve å komme gjennom mest mulig på kort tid. Dette viser et engasjement som er mer fokusert på resultat enn det faglige. Dette kan også ansees som proseduralt engasjement.

Andre ting er det som ikke passer inn i de andre kategoriene. Denne kategorien er egendefinert. Andre ting er alt som ikke kan legges til rette for faglig innhold i samtaler eller faglig engasjement. Dette gjelder begge grupper av kategorier jeg bruker til koding. Eneste forskjell er at den ene ser på innhold i samtale og den andre engasjement. Eksempler her som jeg observerte under datainnsamling er en elev som så på film halve timen.

### Gruppearbeid

Co-operation er et samarbeid hvor elever lager en lik fordeling av oppgaver seg imellom (Kutnick & Blatchford, 2014b). Elevene jobber dermed individuelt til de er ferdig med sin del. Til slutt kan det være lurt å dele hva man har lært med makkeren sin (Kutnick & Blatchford, 2014b). Selv om elevene jobber like mye eller like lenge betyr ikke alltid det at begge har lært like mye. Om oppgaven for eksempel har ulike aspekter som faglig engasjement og praktisk engasjement kan det gjøre en skeivfordeling av faglig progresjon hos elevene. I tillegg kan det være elevene ikke deler hva de har lært i ettetid.

Co-operation og collaboration oversettes begge til samarbeid. Derfor har jeg valgt å bruke begge disse uttrykkene på engelsk. Collaborative learning er et samarbeid mellom elevene som involverer gjensidig engasjement mellom deltakere i en koordinert innsats for å løse problemer (Kutnick & Blatchford, 2014b). Dette er et ganske bredt begrep over samarbeid men inkluderer ikke om elevene fordeler ulike aspekter av oppgaven slik som Co-operative learning. Collaboration handler mer om å samarbeide om et problem.

Collaboration er en måte å forbedre barns forståelse i klasserom som har vist seg å være gunstig for å fremme forståelse (Kutnick & Blatchford, 2014b). Dette kan være et utgangspunkt til å faglig innhold i samtaler eller faglig engasjement. En negativ side av et slikt samarbeid er at man raskt kan ende opp med avsporinger (Kutnick & Blatchford, 2014b) ettersom elevene konstant må kommunisere. Collaboration kan være en resurs ettersom samarbeidende læringsaktiviteter, nivået og kvaliteten på

samarbeidet mellom unge studenter har også vist seg å ha direkte innflytelse på kvaliteten på læringsprosesser og utholdenhet, samt i å forbedre elevenes holdninger (Chen et al., 2018).

### HyperRESEARCH

De transkriberte tekstene kodet jeg i HyperRESEARCH. Dette programmet har funksjoner der man enklere kan kode tekster. I tillegg kan man lage enkle tabeller og oversikter. Her har jeg sett på forskningsspørsmålene mine; Hvilket engasjement uttrykker elevene i gruppearbeidet under naturfagundervisning med programmering? Hva inneholder elevsamtalene i gruppearbeidet under naturfagundervisning med programmering? Hvilke former for samarbeid opptrer i gruppearbeidet under naturfagundervisning med programmering?». For å se på innhold i elevsamtaler og engasjement kodet jeg ved bruk av kategorier hentet fra Kimens Explora (2011). I tillegg ser jeg på ulike former på samarbeid gjennom perspektiver fra Kutnick og Blatchford (2014b).

### Datasikkerhet

I MASCOT brukte vi en virtuell desktop gjennom TSD hvor vi handterte data, dermed kunne vi lagre i henhold til NSDs retningslinjer. Man logget inn via VMware Horizon Client 2212 hvor man hadde eget brukernavn og passord. I tillegg måtte man bruke engangskode fra 2Fa Authenticater app på mobilen. Etter tekstene er transkriberte kan dataene brukes til å analysere på egen PC ettersom de var anonymisert og derfor ingen trussel mot personvern. Måten vi fikk tilgang på disse filene er ved å legge dem i en mappe som fungerte som en portal til TSDs nettsider. På nettsiden måtte man logge inn med brukernavn, passord og 2Fa Authenticater app. I tillegg måtte man få tilgang fra MASCOT til portalen hvor vi kunne eksportere filer fra desktopen til egen PC.

Jeg bruker F4transkript 7.06 til å transkribere. Programmet er simpelt og dermed produktivt å bruke på en virtuell desktop. Når man jobber på en virtuell desktop tar ting lengre tid. Noen programmer tar så lang tid at det er mer produktivt å for eksempel lage tabeller manuelt i Word eller Excel enn å bruke belastende programvarer for den virtuelle desktopen.

Under analysen transkriberte jeg i flere runder for å enklere velge bort irrelevante videoer tidlig i analyseprosessen. Jeg valgte for eksempel å kun grovtranskribere timene hvor store deler var lærerstyrt ettersom det ikke er relevant for gruppearbeid. Deretter transkriberte jeg nøyere andre videoer med mer gruppearbeid. Dette er med mindre læreren gir eksempelvis rammer for gruppearbeid under tavleundervisningen. Ved å transkribere flere ganger kan det gi meg mer oversikt over dataene og det kan gjøre det enklere å velge ut mer relevante data. I tillegg vil det øke kvaliteten på de transkriberte tekstene ettersom de hadde blitt transkribert mer presist for hver gang.

Første del av analysen grovtranskriberte jeg en handfull videoer som gav meg oversikt over dataene. Deretter valgte jeg ut de mest interessante videoene jeg hadde grovtranskribert og transkriberte dem nøye.

### Validitet og reliabilitet

Det at jeg jobber alene kan påvirke gyldigheten av tolkningene mine. «Validitet står for relevans og gyldighet» (Dalland, 2020, s. 43). Det kan tenkes at tolkningene mine hadde vært mer gyldige om flere personer hadde samarbeidet med å bearbeide datamaterialet. På denne måten kan man diskutere seg frem til den mest representative tolkningen. Et eksempel kan være at en annen forsker hadde plukket helt andre videosnutter enn det jeg har valgt. Det at det bare er meg som bearbeider data kan gjøre at det er en bias ved studien. Samtidig kan det å bli veiledet av erfarne forskere gi reliabilitet, som betyr; «pålitelighet, og handler om at målinger må utføres korrekt, og at eventuelle feilmarginer angis» (Dalland, 2020, s. 43). Å jobbe med MASCOT med erfarne forskere som allerede har utført lignende forskning bygger under reliabiliteten min for denne oppgaven.

En ting som burde påvirke pålitelighet er om man tjener penger på «funnene» i forskningen. Flobakk (2018) tar for seg problematikken bak hvordan flere bruker «forskning» som reklame for å selge produkter. Hun skriver avslutningsvis at vi bør «være litt ekstra på vakt, og nøye vurdere opphavspersonene, når vi får tilbud om å kjøpe» -visse produkter (Flobakk-Sitter, 2018). Vi får betalt for å transkribere, men funnene mine gir meg ingen gevinst uansett resultat. Dette kan også knyttes til Dalland (2020) som nevner åpenhet om resultat og hvordan man kom frem til dem. Oppgaven min har sin hensikt å berike forskning rundt arbeid om programmering, men feilkilder kan fortsatt oppstå. En feilkilder er eksempelvis å feiltolke en sosial situasjon og dratt en feilaktig slutning fra dette.

### Resultat

Muligheter og utfordringer kan bli synliggjort gjennom observasjon av elevgrupper i naturfagsundervisning i programmering. Disse mønstrene og selve innholdet i samtalene kan svare på forskningsspørsmålene; «Hvilket engasjement uttrykker elevene i gruppearbeidet under naturfagundervisning om programmering? Hva inneholder elevsamtalene i gruppearbeidet under naturfagundervisning om programmering? Hvilke former for samarbeid opptrer i gruppearbeidet under naturfagundervisning med programmering?». Det at jeg har observasjon og videoobservasjon som en del av metoden min gjør at resultatdelen min har mindre transkripsjonstabeller enn om jeg bare hadde transkribert.

## Hva inneholder elevsamtalene i gruppearbeidet under naturfagundervisning om programmering?

Min erfaring fra undersøkelsene sier meg at programmeringsundervisning viser mer faglig innhold i samtalene enn andre typer undervisning jeg har sett tidligere. Dette kan ha noe med at elevene ser produktet av arbeidet deres når de aktiverer koden. Å se om Microbiten gjør ønskede handlinger verifiserer om de har løst oppgaven på rett måte. Det er veldig tydelig om man har klart å løse oppgaven eller ikke. Dette kan gi elevene et faglig engasjement hvor de collaborater frem til rett svar sammen. For å komme frem til dette blir de nødt til å benytte faglig innhold i samtalene sine.

Et eksempel fra observasjonene jeg utførte på faglig innhold er fra en time hvor elevene skulle sjekke hvilke gjenstander som ledet strøm. Her begynte elevene å orientere seg i oppgaven; «Å så skal vi lage en kode på en microbit. Å koble den til denne ledningen. Så skal vi bruke disse ledningene til å se om vi kan lage en elektrisk krets». Her ser vi at de orienterer seg med en forståelse for det de gjør i forsøket. Ved å si at de må bruke ledningene for å lage en elektrisk krets viser de at for at elektrisitet skal strømme må kretsen være lukket. En mer spesifikk observasjon er en elev som forklarte hvordan man får lys i klasserommet. Han forklarte at en overvekt av ladning får elektroner til å bevege seg gjennom ledningene. Han brukte uttrykk som minus og pluss istedenfor positiv og negativ. Scenarier hvor man snakker om naturfaglige fenomener som hvordan ledninger fungerer er eksempler på faglig innhold.

Under noen av observasjonene mine ble jeg overrasket av de avanserte begrepene elevene brukte da de diskuterte naturfaglige begreper. Læreren spurte hva som skjedde om man gnir hendene sammen. Elevene kommer med fagbegreper som elektroner og friksjonsenergi. Det kan tenkes at læreren har lært dem disse begrepene. På den andre siden kan elevene lære slike begreper av hverandre under gruppesamtaler med faglig innhold. Det kan si noe om hvor viktig faglig innhold i diskusjon blant elevene er.

Praktisk organisering kan legge til rette for faglig innhold i samtale. Med dette mener jeg at for eksempel at elevene må finne frem rett utstyr før de utfører et forsøk. Et eksempel fra datainnsamlingen min på dette er hvor elevene testet om ulike objekter ledet strøm. Her diskuterte de om en blyant kan lede strøm;

Praktisk organisering	Elev 22	Vi kan prøve blyant!
	Elev 21	ja
	Elev 22	blyant, ja
Faglig innhold	Elev 22	laget av tre
	Elev 21	det er også bly i den da, som gjør at det kan hende

Tabell 3 Samtale om blyanter kan lede strøm

Her ser man forskjellen på praktisk organisering og faglig innhold. De starter samtalen om hvilket objekt de skal teste ut, som er praktisk organisering. Å bestemme testobjekter trenger i utgangspunktet ingen faglig kommunikasjon. Samtalen utvikler seg til hvilket materiale i blyant som kan lede strøm, som er faglig innhold. Å velge testobjekter er en praktisk del av oppgaven, mens å ha en samtale om hvilket materiale som leder strøm er faglig innhold. En interessant observasjon her er at Elev 21 kan virke som hun har mer tro på at bly kan lede strøm enn at tre kan lede strøm. Om hun vet at bly er et metall kommer ikke frem, men det virker som hun gjenkjenner blyets egenskaper med andre materier som kan lede strøm.

Samtidig er det mulig at elevene argumenterer for valg av testobjekt ut fra hvilket objekt de tror kan lede strøm. Dette kan vi se på en kort interaksjon hvor de vurderer jakke som testobjekt; Elev 21 sier: «Uhm, jakke. Inne jakke! [...]». Elev 22 svarer: «Hvordan kan det gjøre no?». Elev 22 virker som hun ikke er overbevist om at jakke skal lede strøm. Å stille seg kritisk til testobjektets evne til å lede strøm vil bli definert som faglig innhold. Dette i motsetning til om de bare hadde valgt tilfeldige gjenstander uten å stille kritiske spørsmål. I dette tilfelle hadde det vært praktisk organisering, som er det jeg så mest av når de skulle velge testobjekter. Videre virker det som elev 22 børster av tvilen til 21 ved å gjenforklare oppgaven. Istedenfor å diskutere det faglige innholdet velger elev 22 å fokusere på det praktiske.

Etter å ha transkribert videoene av elevene i gruppearbeid kodet jeg dem i HyperReaserch ut fra blant annet innhold i samtalene. Etter avkodingen kan man lage tabeller i programmet. Dette fikk meg til å legge merke hvordan kategoriene påvirker hverandre. I tabellen under ser man hvor praktisk organisering konsistent fører til faglig innhold.

## Code

Praktisk Organisering  
Praktisk Organisering  
Faglig innhold  
Faglig innhold  
Sosial Organisering  
Praktisk Organisering  
Faglig innhold  
Praktisk Organisering  
Faglig innhold  
Praktisk Organisering  
Faglig innhold  
Praktisk Organisering  
Faglig innhold

Figur 3 Innhold i samtalene kodet i hyperREASERCH

For at man skal kunne holde faglige samtaler er man nødt til å praktisk forberede seg på hva oppgaven spør om. Videre kan det virke som praktisk organisering blir brukt som *scaffolding* for at de faglige interaksjonene skal ta sted. Det kan være til fordel om den praktiske organiseringen skjer så raskt og effektivt som mulig. Dette kan si noe om hvor viktig formuleringen på oppgaven kan være for å legge til rette for mest mulig faglige samtaler. Det kan tenkes at en oppgave med lite konkrete rammer kan gjøre at elevene mister tråden og begynner å gjøre *andre ting*. For stramme retningslinjer igjen kan gjøre at elevene blir mer opptatt av å løse oppgaven enn å gi rom til faglig samtale. Jeg ville sagt at denne samtalen vi ser over er et eksempel på en oppgave hvor elevene gjør en mellomting ved at de vekselvis har praktisk organisering og faglig innhold i samtalene.

Ut fra mine observasjoner tar ikke sosial organisering så mye plass av samtalen. Denne kategorien er mer små interaksjoner mellom arbeidet. Selv om de ikke tar mye plass kan de være veldig viktige. Om elevene under co-operation fordeler oppgaven fritt kan de etterlate alt faglig arbeid til en person og det praktiske til en annen elev. Dette kan føre til et sprik i mengde faglig arbeid elevene utfører. Oss som lærere kan justere dette med for eksempel å danne rammer hvor elevene må co-operate med å fordele det faglige arbeidet jevnere. Selv om det er en av kategoriene som oppstår sjeldnere skjer det ut fra mine observasjoner mer under programmeringsundervisning enn klassisk undervisning. Dette er fordi elevene jobber mer i gruppe og må kommunisere arbeidet seg imellom mer enn om alle individuelt skulle jobbet i bøkene sine.

Her er et eksempel på sosial organisering;

Praktisk organisering	Elev 21	Uhm, jakke. Inne jakke! Inne jakke! Inne jakke!
-----------------------	---------	---

Faglig innhold	Elev 22	Hvordan kan det gjøre no?
Praktisk organisering	Elev 21	Vi prøver å se om det kan lede strøm. Okey, se.
Sosial organisering	Elev 22	Gidder ikke å bruke jakka mi
	Elev 21	Vi kan prøve min
Praktisk organisering	Elev 21	Men hør a. Nå skal vi skrive (utydelig) materialer. Ikke sant? Så skal vi skrive hva tror dere leder strøm, (utydelig) hvorfor og hva som

Tabell 4 Sosial organisering

Her bruker de først praktisk organisering ved å diskutere hvilket materiale de skal bruke. Deretter lurte elev 22 på hvorfor de skal teste en jakke spesifikt. Ettersom det er en samtale om den kan lede strøm eller ikke anser jeg det som faglig innhold. Videre diskuterer de hvilken jakke som skal brukes. Neste replikk legger ikke opp til faglig innhold, men påvirker hva de vil gjøre videre og er derfor sosial organisering. Elev 22 ønsker ikke å bruke sin jakke, mens elev 21 sier de kan bruke hennes. Den sosiale organiseringen foregår kun over to setninger og har lite konsekvenser for arbeidet videre i dette tilfellet. Det ser vi da de videre fortsetter samtalen med praktisk organisering.

### Hvilket engasjement uttrykker elevene i gruppearbeidet under naturfagundervisning om programmering?

Et eksempel på faglig engasjement er to elever jeg observerte fra en time der elevene skulle se hvilke ulike objekter som ledet strøm. Elevene tok på vær sin ledning, for så å ta på hverandres hender. Microbiten gav en lyd som bekreftet at kretsen var lukket. Når dette skjedde snudde begge seg mot hverandre og smiler. Å smile viser en positiv reaksjon på en opplevelse. Denne opplevelsen var en del av en faglig oppgave. Elevene smiler på grunn av en faglig hendelse og derfor kan man definere dette som faglig engasjement. Et annet eksempel er en annen gruppe som koblet til headsettet sitt og fikk den til å lage en skurrete lyd. Dette fikk elevene til å smile, gi hverandre øyekontakt og de fikk andre elever fra andre grupper til å høre på skurrelyden. Med disse observasjonene som grunnlag kan jeg definere det elevene gjør som faglig engasjement.

Det kan tenkes at engasjementet ikke hadde vært like stort om de hadde jobbet alene. Da har man ingen man kan dele de faglige opplevelsene med. Jeg synes selv fra studiet at det å kunne vise



arbeidet mitt til andre gruppelemmer fra studiet kan gi en mer engasjement enn å sitte å jobbe alene.

Hvor mye faglig engasjement det er i en naturfagstime varierer. Elementer som kan påvirke det faglige engasjementet er elevenes holdning til faget, klasseledelse, undervisningsmetode og tema. I programmeringsundervisning, etter min erfaring fra datainnhenting, kan man se mye faglig engasjement. Jeg har observert mer faglig engasjement i programmeringsundervisning enn annen type undervisning jeg har sett. Det kan tenkes at elevene blir engasjert av å se et direkte resultat av arbeidet de utfører. Elevene programmerer Microbitene og vil øyeblikkelig se om den gjør de ønskelige handlingene eller ei.

Programmeringsundervisning fører også ofte til faglige avsporinger. Under observasjonen min oppdaget jeg at elevene lagde egne melodier eller egenskaper til Mikrobitten istedenfor å gjøre de oppgavene de var tildelt; «Læreren tar oppmerksomheten til klassen og begynner å forklare neste oppgave. Mens hun forklarer spiller noen elever av lydene de har lagd». Selv om elevene ikke gjør det de skal spiller de av noe de selv har programmert. De har et engasjement for deres faglige prestasjoner. Avsporingen viser også hvor lett man kan jobbe tverrfaglig med programmering.

Under andre undervisningsmetoder hadde kanskje de samme elevene avsporet på en mindre faglig måte. Om elevene hadde jobbet med oppgavearbeid i bøker har jeg aldri opplevd at elevene plutselig avsporer med å gjøre andre oppgaver fra et annet kapittel. Programmering klarer å fange oppmerksomheten til barna på en måte som gjør at selv avsporinger er faglige.

Dette i seg selv kan vise til at programmeringsundervisning kan legge til rette for faglig engasjement. Selv om elevene ikke gjør som de skal jobber de bare med programmering fra et annet perspektiv. Det kan også tenkes at avsporingene i programmeringsundervisning er mer synlige ettersom produktet av arbeidet er mer visuelt enn det elever skriver i notatbøker. Samtidig kan det være lettere å komme unna med en ufaglig avsporing i det kaoset som er programmeringsundervisning. Kaoset kommer av at elevene ofte må gå rundt i klasserommet for å skaffe ressurser for arbeidet. Ut fra min erfaring jobber elevene med mye faglig engasjement under slik undervisning, men om man jobber for statisk kan elevene bli rastløse og avsporingene bli mindre faglige.

Ut fra min erfaring fra datainnhenting kan det være mye praktisk engasjement i programmeringsundervisning, men det kommer an på hvordan man definerer begrepet. Man kan for eksempel se praktisk engasjement i det arbeidet elevene utfører da de prøver å løse tekniske

problemer under programmeringsundervisning. Her hvor de må arbeide sammen med det tekniske aspektet for at de i det hele tatt skal kunne programmere. Eksempelvis hvordan de manøvrerer seg i programmet de jobber med eller problemløsning rundt nedlastning på Microbit. Om man tolker dette arbeidet på denne måten ser jeg mye praktisk organisering i programmeringsarbeid under observasjonene mine.

Samtidig kan man diskutere om tekniske problemer er praktisk eller faglig. Man kan argumentere at elevene må bruke algoritmisk tenkning for å løse de tekniske problemene i form av feilsøking. På den andre siden løses ofte disse oppgavene ved hjelp av lærer, som jeg ville ansett som praktisk engasjement. Elevene tilkaller hjelp slik at de kan fortsette med det arbeidet, som tyder på praktisk engasjement som legger opp til faglig engasjement. Dette istedenfor at de fikler og feilsøker seg frem til en løsning selv, som jeg hadde definert som faglig engasjement. I tillegg kan arbeid med teknologi i seg selv bli sett på som faglig. I dette tilfellet vil arbeidet bli sett på som faglig innhold.

Siden elevenes oppgave er å lage et miniatyrrom kan man se mye praktisk engasjement rundt det estetiske arbeidet. Et eksempel kan være arbeid rundt møblene de skal lage. Et eksempel fra observasjonene mine er Elev 21 og 22 som lagde en peis med en diode som skulle simulere plasma i en ovn. Under observasjonene mine så jeg at mye tid blir brukt på at ting skal se fint ut istedenfor å bruke tid på de elektriske kretsene, som er det faglige aspektet av oppgaven. Et *for* estetisk fokus kan hindre faglige samtaler.

Et eksempel på proseduralt engasjement er en situasjon jeg opplevde under datainnsamling. Eksempelet er av en faglig sterk men utagerende elev jeg har valgt å kalle Sokka. Han kom ofte med innspill i klassesamtaler i naturfagstimene med overraskende kunnskap for en 7. klassing å ha og sakkert ofte hvor lett alt i naturfag er. I observasjonsnotatet mitt forklarte jeg han som en elev som; «har høy kompetanse og er ikke redd for å vise det verbalt og virker ofte som at han klager på at ting er for enkelt". Under prosjektet viste Sokka et proseduralt engasjement. Prosjektet gikk ut på å lage et rom av en pappeske med elektriske kretser som for eksempel skulle gi lys til rommet. Jeg identifiserte hans prosedurale engasjement ved å observere han gjøre minstekravet ved oppgaven for så å se film resten av timen. Dette engasjementet forteller meg at gruppedynamikken i dette elevparet legger opp til et lite faglig engasjement.

Selv om han viser et proseduralt engasjement senere viser han et potensielt faglig engasjement først hvor han sier til medelever at de må se på rommet de har laget. Etter å ha vist frem rommet sitt med stolthet lukker begge PC'ene sine og vandrer rundt i rommet. Dette kan defineres som proseduralt

engasjement. De ble ferdig med hva oppgaven spurte om og nå vil de ikke jobbe mer. Det kan virke som han setter et lavt nivå for seg selv for å sikre ansikt. Jeg sier dette fordi han gjorde en enkel løsning og det kan tenkes at han kunne gjort noe mer avansert ettersom han har høy naturfaglig kompetanse. Kanskje han er redd for å støte på utfordringer, som for eksempel at oppgaven ikke er like enkelt slik han har uttrykt tidligere.

Når de kommer tilbake til plassene sine begynner sokka å se film. Ang, makkeren til Sokka, skriver forklaring på hva de har gjort i oppgaven. På tross av Sokkas høye kompetanse og interesse for naturfaglige temaer virker han svært uinteressert med tanke på at han ser film istedenfor å hjelpe medeleven sin. Sokka får til og med tilsnakk fra læreren men fortsetter å se film. En annen tanke er om Sokka ikke fikk den reaksjonen han ønsket da han viste frem rommet til medelevene sine som førte til utagering. Videre prøver Aang å ta initiativ til samarbeid men Sokka avslår. Etter dette ser jeg ingen samarbeid resten av timen.

Et eksempel på elever som gjør andre ting kan være Sokka, fra en tidligere observasjon jeg beskrev tidligere, som valgte å se en irrelevant film under programmeringsundervisning. Filmen hadde ikke relevant faglig innhold, løste ingen praktiske eller sosiale aspekter. Derfor ville jeg kategorisert det som andre ting. I tillegg har jeg valgt og kategorisert klasseledelse og interaksjoner mellom lærer og elev som andre ting ettersom det ikke er direkte relevant for elevsamtalene. I naturfag kan det bli en del andre ting i form av klasseledelse ettersom noen naturfaglige aspekter kan være abstrakte å vanskelig å forstå. Dette krever veiledning av lærer. Samtidig er det et veldig praktisk fag som tillater mye faglig innhold, praktisk og sosial organisering.

Ved programmeringsundervisning har jeg observert at det trengs mindre tid på klasseledelse ettersom elevene jobber mer selvgående i forhold til annen naturfaglig undervisning. Allikevel var det mer klasseledelse i starten av dette spesifikke programmeringsprosjektet. Når man starter på et nytt tema blir kan det være lurt å ha undervisningen mer lærerstyrt i starten ettersom det kan være nødvendig med en innledning. Etter hvert ble elevene i prosjektet fra observasjonene mine også mer selvgående i arbeidet sitt.

Et annet eksempel er denne observasjonen; «Et par elever prøver å bytte en lyspære og kobler ledningene på en ny måte. Pærene begynner å lyse. Dette etterfulgt en allsang av Barbie Girl av Aqua med et annet elevpar.» Denne observasjonen starter med et faglig engasjement hvor elevene eksperimenterer med elektriske kretser. Deretter gjør elevene andre ting, som kan være forstyrrende for andre elever. Etter dette fortsatte de å eksperimenterer. Andre ting er som regel ansett som noe

negativt. På samme tid, så lenge disse andre tingene er kortvarige og ikke påvirker det faglige engasjementet for resten av timen anser jeg det som ikke noe mer farlig enn sosial interaksjon blant elevene.

Jeg observerte elev 21 og 22 under planlegging av miniatyrrom. Her kunne man se at sosial organisering hindret faglig engasjement for elev 21. Elevene co-operated hvor de først delte opp slik at elev 22 skulle programmere og elev 21 skulle jobbe med det praktiske ved miniatyrrommet. Jeg noterte; «De avtaler at kun den ene av dem skal programmere etterfulgt av en *high five*» i observasjonsnotatet mitt. Senere i et intervju forklarte de at de; «gjorde oppgavene du føler at du kan gjøre» da jeg spurte hvordan de fordelte oppgavene. I denne gruppa sier de flere ganger at den ene eleven er sterkere i programmeringsaktiviteter. Sitatet kan vise til at den ene eleven ikke «føler at» hun «kan gjøre» programmeringsaspektene av oppgavene. Selv om det kan se slik ut i dette sitatet ble hun nødt til å programmere senere ettersom Elev 22, hun som pleide å ta programmeringsansvaret, var syk. Dette vil senere vise seg å by på problemer som jeg kommer tilbake til.

Det å dele oppgavene kan føre til et felles engasjement for selve oppgaven. Å få mindre deler av oppgaven kan få oppgaven til å virke mer overkommelig. I tillegg kan det gi elevene mer eierskap over deres del av oppgaven. Det kan også virke som de begge er engasjert for arbeidsfordelingen med tanke på at de gav hverandre en «high five» etter de fordelte oppgavene. Dette kan virke som noe positivt, men dette gjorde at elev 22 hadde faglig engasjement mens elev 21 hadde praktisk engasjement hele timen.

Elev 21	Men jeg har en ide. Neste gang
Elev 22	Ja
Elev 21	Så kan vi ta med masse greier, så kan jeg ordne det mens du programmerer siden du er mye bedre enn meg på å programmere
Elev 22	(Utydelig) sånn her ting
Elev 21	Ja men jeg prøver så godt jeg kan. Jeg kan i hvert fall kutte ut firkanter til TV-en og teppe
Elev 22	ja
Elev 21	så programmerer du

Tabell 5 Praktisk organisering

Her ser man en tabell over samtalen der de sosialt organiserte ansvaret. Dette kan potensielt føre til et større faglig sprik mellom elevene. Elevene utrykte allerede før de startet at det er et allerede eksisterende sprik mellom dem faglig i programmering; «så kan jeg ordne det mens du programmerer siden du er mye bedre enn meg på å programmere». I tillegg sa Elev 21 at; «jeg er ikke så flink på sånn» under et intervju hvor de snakket om å installere Mikrobit i miniatyrrommet. Dette var etter jeg hadde spurt hvordan de hadde fordelt oppgavene den dagen. Dette var svaret Elev 21 gav når Elev 22 sa hun gjorde mesteparten av Microbit-installasjonen. Å dele opp oppgaven på denne måten kan føre til at elev 21 stagnerer mens elev 22 utvikler seg. Nå skal det sies at elev 22 hadde fravær den ene timen som førte til at programmeringsansvaret ble flyttet over på elev 21. Dermed gav ikke dette tilfellet konsekvenser for disse elevenes faglige arbeid. Neste time når begge var tilbake var det fortsatt Elev 21 som programmerte;

Observasjon	Tolkning
Jeg ser gruppen jeg observerte tidligere. Elev 21 som programmerte minst sist time sitter og programmerer nå.	Kanskje programmeringen blir jevnere fordelt nå enn tidligere.

Tabell 6 Observasjon av Elev 21 og 22

Med sist time mener jeg sist jeg spesifikt observerte deres gruppe. Den egentlige siste timen jobbet Elev 21 alene og jeg tenkte derfor det ikke var interessant å observere henne ettersom jeg ønsker å observere gruppearbeid. Selv om sosial organisering ikke hadde store konsekvenser i deres co-operation kan elevenes faglige egenskaper sprike av slik fordeling over lengre tid. Spesielt under et prosjekt som varer over en måned slik som dette prosjektet. Kanskje det hadde vært til fordel om arbeidsfordelingen hadde vært mer lærerstyrt. Å sette rammer for arbeidsfordelingen kan gjøre en stor forskjell for elevene.

Rammer kan også være til hindring for elevene. Under observasjonen oppdaget jeg at læreren ønsket at elevene skulle skrive på et felles dokument hvor de forklarer hvordan de har løst oppgaven. Å dokumentere kan være en god ide ettersom de kan gå tilbake å se hvordan de har løst en tidligere oppgave for å løse en ny oppgave. Det at elevene bare skal skrive på et felles dokument kan derimot påvirke gruppearbeidet på en negativ måte. Jeg observerte flere grupper hvor den ene eleven jobbet med faglig engasjement mens den ene bare skrev forklaringer, som er praktisk engasjement. Man kan lære mye av å skrive også, men her burde det vært en ramme for oppgaverulling.

## Hvilke former for samarbeid opptrer i gruppearbeidet under naturfagundervisning med programmering?

Holdning ovenfor samarbeid kan påvirke hvordan elevene jobber sammen. Elev 22 og elev 21 viser en positiv holdning ovenfor samarbeidet deres. Da jeg spurte spørsmål om hvordan samarbeidet, prosjektet og hverandre veiledning gikk svarte de at det gikk bra på alle. Da jeg spurte hvordan samarbeidet fikk jeg denne tilleggsinformasjonen;

Elev 22	Og vi har blitt litt irritert på hverandre
Intervjuer	Ja
Elev 21	Ja, det blir man når man samarbeider
Elev 22	Ja, man. det bli sånn

Tabell 7 samtale om samarbeid

Dette fortalte de med et smil om munnen. Jeg spurte videre hvordan de løste denne konflikten. Elev 22 svarte «bare venta til det gikk over» etterfulgt av et samtykke fra Elev 21. For meg viser dette collaboration med et heldig utfall. Å ha dårlig stemning kan assosieres med noe negativt, men det at de fant en måte å løse det på og at de smiler viser for meg at dette er et godt bruk av collaboration. Dette inntrykket er også påvirket av at jeg har observert dem ha mye faglig innhold i samtalene sine og faglig engasjement.

Som nevnt tidligere ser man at Elev 22 og 21 co-operater når det kommer til fordeling av oppgaver. De fordeler det faglige og praktiske engasjementet på vær sin person. Den første negative konsekvensen er at den ene blir blokkert fra faglig engasjement. En annen negativ konsekvens her er at dette hindrer dem fra å ha faglig innhold i samtale sine. Elev 21 uttrykker dette når jeg spør hvordan de veiledet hverandre under oppgaven; «ja, jeg vet ikke helt. Vi bare på en måte. Vi snakker egentlig ikke så mye sammen med mindre det er noe vi er veldig usikre på». På en måte kan dette være et godt eksempel på scaffolding ovenfor hverandre. Med dette mener jeg måten de jobber individuelt til de trenger støtte. På denne måten kan de være til støtte for hverandre og gi hverandre en positiv effekt ovenfor deres proksimale utviklingszone. Co-operation kan være til deres fordel om de hadde pratet sammen underveis for å holde hverandre opptatt ovenfor det faglige og praktiske engasjement. Her på den andre siden er det ingen kommunikasjon, som blokkerer alt faglig engasjement for den ene eleven.

Feil bruk av co-operation kan føre til at elevene begynner å gjøre *andre ting*. At elevene skal begynne å gjøre *andre ting* enn det man skal er noe man ofte prøver å unngå. Elev 21 virker som en pliktoppfyllende elev. Denne påstanden baserer jeg på det faglige engasjementet hu har vist

gjennom hele prosjektet. Dessverre på grunn av gruppens co-operation endte hun opp med å gjøre *andre ting*. Eleven hadde fått ansvaret for det praktiske ved prosjektet, men måtte jobbe med programmering ettersom partneren var syk en av dagene. De andre timene var hun pratsom, i motsetning til denne dagen;

Observasjon	Tolkning
Elev 21 sier til læreren at hun ikke husker hvordan man lagde koden. Hun snakker med en lavere stemme enn sist time.	Eleven virker usikker. Sist time virket hun mer selvsikker.
Etter veiledning av lærer starter hun å kode, men stopper og begynner å fikle med eska til miniatyrrommet.	Hun virker usikker på kodingen og gjør andre ting istedenfor å jobbe.
Andre elever sier høyt at de skal melder seg på en venteliste for klippetang til ledning. Elev 21 går hun bort til læreren.	Istedenfor å si høyt at hun vil på lista går hun stille bort til læreren. Dette får henne til å virke usikker.
Elev 21 rekker opp handa i hodehøyde og venter på læreren. Mange elever sier navnet til læren høyt for å få veiledning. Disse elevene får hjelp før henne.	Det er ikke lenge siden sist hun spurte om hjelp. Kanskje hun er flau over å spørre igjen.
Eleven måtte dra fra timen tidlig.	Kanskje planene hun hadde er grunnen til den plutselige endringen i adferd fra de andre observasjonene.

Tabell 8 Elev 21 jobber alene

Denne elevgruppen gjorde sjeldent *andre ting* enn de skulle, men under denne timen observerte jeg at Elev 21 fiklet en del med pappesken deres. I denne sammenhengen snakker jeg om fikling som i *andre ting* ikke som i Figur 1 Den algoritmiske tenkeren (Algoritmisk tenkning, 2019). Det kan være ulike grunner til at Elev 21 virker usikker under observasjonen. En grunn kan være at hun mangler det sosiokulturelle ved å co-operate sammen med Elev 22 og at selvtiliten hennes blir påvirket av dette. Jeg vet ikke hvorfor eleven gikk tidlig fra skolen, men usikkerheten kan ha sammenheng med dette også.

Det kan tenkes at deres co-operation er grunnen til at hun gjør *andre ting*. Dette var første time Elev 21 har fått ansvaret for det faglige engasjementet. Hun har kun jobbet med det praktiske engasjement gjennom hele prosjektet så langt. Dette er ikke fordi hun har et verre utgangspunkt enn

de andre for teknologi. Dette kunne jeg se da hun jobbet effektivt med et naturfaglig forarbeid i forkant av programmeringsprosjektet. Her skulle hun lage en illustrasjon over et naturfaglig fenomen. Elevene kunne velge mellom å tegne eller bruke digitale hjelpemidler. Elev 21 valgte digitale hjelpemidler som viser at hun er komfortabel med digitale hjelpemidler. Det kan tenkes at hun ikke henger med resten av klassens ferdigheter for programmering på grunn av måten de har brukt co-operation og derfor viser usikkerhet ovenfor programmeringen.

De første observasjonsøktene jobbet elevene individuelt med forberedende arbeid. Temakikken rundt disse timene var elektrisitet og fungerte som en inngang til programmeringsundervisning. Her trengte vær enkelt elev mer scaffolding enn da de senere arbeidet i grupper. Under individuelt arbeid løpte læreren rundt uten kapasitet til å utføre scaffolding for alle elevene. Det kunne ta så lang tid før elevene fikk hjelp at elevene gav opp til slutt og gjorde *andre ting* istedenfor. Dette var i motsetning til når elevene jobbet i grupper. Dette kan være ettersom elevene utfører scaffolding på hverandre under gruppearbeidet. Selv om elevene skulle jobbe individuelt denne timen var det et par med makker som samarbeidet. Elev 22 hjalp en elev jeg har valgt å kalle Makker med mange ting andre elever i klasserommet hadde spurt læreren om. Denne situasjonen nedenfor er hvor Elev 22 forklarer Makker hvor han finner oppgaven på teams.

Makker	Hvor er det?
Elev 21	Under naturfag
Makker	Den?
Elev 21	Ja
Makker	Men når jeg går på den kommer jeg bare her
Elev 21	Ja, så skal du trykke (uforståelig). Så vær så god. Så har du en kode klar til deg alt.
Makker	Åsså har du de derre gule greiene dine
Elev 21	Du høyreklikker. Åsså legg til en kommentar. Der, så kan du skri...

Tabell 9 Elev 21 hjelper Makker

I denne situasjonen kan man si at Elev 22 scaffolder Makker og sparer læreren for flere spørsmål. Etter dette hjalp Elev 22 makkeren sin med å få dioden til å lyse ved hjelp av programmering og spør til og med de bak seg om de også trenger hjelp. Dette samarbeidet gir avlastning for læreren. Dersom alle elever jobber i grupper kan det bli mer overstrekkelig for læreren.



## Diskusjon

Hensikten er å utforske hvordan gruppearbeid tilrettelegger for samtale og engasjement i naturfagundervisning med programmering og dette skal jeg besvare med å diskutere ulike temaer. Først skal jeg diskutere hvordan gruppearbeid samhandler med naturfagundervisning med programmering. Deretter skal jeg diskutere hvordan utforming av gruppene kan påvirke gruppearbeidet i slik undervisning. Videre diskuterer jeg intensjonen bak organisering av gruppearbeid og hvordan dette påvirker gruppearbeidet. Så diskuterer jeg ulike typer samarbeid. Til slutt diskuterer jeg metode, implikasjoner for undervisning og hvordan man kunne utført videre forskning på tematikken.

### Gruppearbeid i naturfagundervisning med programmering

Barn trenger å samhandle og forholde seg på en positiv måte ovenfor hverandre for at utvikling skal ta sted (Kutnick & Blatchford, 2014b). Gruppearbeid i naturfagundervisning med programmering er en faglig og sosial situasjon som kan legge til rette for dette. Programmering og samarbeid er to viktige ferdigheter som vil være nyttige i mange forskjellige karrierer og felt. Samtidig kan definitivt gruppearbeid by på både utfordringer og muligheter. Det kan være vanskelig å samarbeide med andre mennesker, spesielt når man har forskjellige arbeidsstiler og personligheter. Samtidig kan det også være en flott måte å lære nye ferdigheter og perspektiver på. I følge Sharma (2019) fremmer samarbeid i grupper bedre perspektiver og refleksjon blant elevene. Målet med gruppearbeid kan være mangt. Det kan for eksempel gjøre elevene til støttespillere for hverandre faglig. Elevene kan jobbe utover sin proksimale utviklingszone uten direkte veiledning av lærer. Slike muligheter kan skje om dynamikken i gruppa bærer preg av faglig engasjement. En utfordring derimot kan være om engasjementet er proseduralt eller praktisk.

Sharma (2019) starter artikkelen sin med at barns engasjement under en læringsaktivitet regnes som "læringens hellige gral". Dette viser viktigheten av fokuset på elevers engasjement. I perspektivet av min oppgave ser jeg at typen engasjement elevene presenterer vil påvirke hva eleven til slutt lærer. Nå skal det sies at jeg ikke har målt læring, men jeg anser det ikke som urimelig at elevene må enten være i samtale eller arbeide med faglig innhold for å kunne lære faglig innhold.

Teknologi tilrettelegger for samarbeid, engasjement og læring. Tilhengere av Computer Supported Collaborative Learning (CSCL) hevder at introduksjon av teknologi som tilrettelegging for samarbeidet kan øke engasjementet i læringsaktivitetene og dermed læringsutbyttet (Resta & Laferrière, 2007). Ettersom de snakker om engasjement i læringsaktivitet og at det skaper et læringsutbytte anser jeg

det engasjementet de snakker om som faglig engasjement. Dette stemmer overens med dataene mine hvor elevene viser faglig engasjement. I tillegg stemmer det overens med tidligere erfaringer fra programmeringsprosjektet jeg har vært engasjert i.

Gruppearbeid med programmering skaper et faglig engasjement. Undersøkelsene fra artikkelen til Sharma (2019) viste at barn uttrykte høy læring og glede når de jobbet gruppevis med programmering. Ut fra denne undersøkelsen kan man si at programmeringsundervisning er noe barn liker og at de viser et engasjement under slik undervisning. Under mine observasjoner fra datainnsamling viste elevene faglig engasjement. Dette støttes av Tuchi (2019) som sier at digitale spill viste seg å være attraktive og engasjerende for alle grupper av mennesker. Ut fra denne teorien sammen med min erfaring kan man si at elever er faglig engasjerte under programmeringsundervisning. Ikke alle programmeringsundervisning er spill-basert, men robotprogrammering har også blitt sett på som en form for spillbasert læring (Turchi et al., 2019). Om man anser Microbit som roboter kan arbeid med Microbit også ansees som spill-basert læring. Det sosiale aspektet ved arbeid med Microbit er også relevant ettersom sosialisering er en annen CT-ferdighet fremmet av spillbasert læring (Turchi et al., 2019).

Scaffolding kan være et effektivt verktøy for gruppearbeid. Det gir stadig dypere interaksjoner vil fremme oppnåelse og utvikling av CT (Lee et al., 2011). Ved å jobbe sammen kan elevene brukes som et stilas for hverandre. Elevene kan lære av hverandres ferdigheter og kunnskap. På denne måten oppnår elevene mer enn om de hadde jobbet alene. Samtale mellom lærer og barn eller mellom mer erfarne jevnaldrende og andre barn er et sentralt medium for forming av utvikling og forståelse (Lee et al., 2011). Samtidig kan det at elevene jobber sammen være til støtte for læreren ettersom elevene kan hjelpe hverandre først og om det ikke er nokk kan læreren trø til. Dette gjør at læreren er *scaffolding* for elevene også. Da elevene ikke er et sterkt nokk stilas for hverandre kan læreren komme å hjelpe.

Ifølge observasjonene mine kan man si at gruppearbeid i naturfagundervisning legger opp til faglig innhold i samtale blant elevene. Faglige samtaler kan man se flere steder i resultatene mine. For eksempel hvor eleven sa at de kunne; «bruke disse ledningene til å se om vi kan lage en elektrisk krets». Dette kan samsvare med å «Utforske elektriske og magnetiske krefter gjennom forsøk og samtale om hvordan vi utnytter elektrisk energi i dagliglivet» (Udanningdirektoratet, 2020c) som blir beskrevet som et kompetansemål hos utdanningsdirektoratet. I forsøket de arbeider med utforsker de elektriske krefter gjennom samtale om hva som kan lukke en krets og ikke. I tillegg gjør de dette som forberedende arbeid for å lage et miniatyrrom hvor de skal legge inn elektrisitet som et vanlig

rom i dagliglivet. De hadde også samtale senere i timen hvor de knyttet det faglige arbeidet med dagliglivet ved å diskutere elektrisitet i klasserommet som etterarbeid.

Gruppearbeid i naturfagundervisning med programmering kan også være tverrfaglig. Fra et naturfaglig perspektiv kan man si at for mye fokus på det estetiske er lite faglig. På den andre siden kan man se på prosjektet fra et tverrfaglig perspektiv. Å lage møbler til et rom er estetisk arbeid som er relevant for kunst og handverk. Elever skal innen 7. trinn være i stand til å «designe og lage en utstilling som viser fram prosess og produkt» (Udannings-direktoratet, 2020). Rommet kan sees på som en utstilling som de har måtte designe, lage, vise frem prosess og produkt. Før de startet på arbeidet med rommet måtte elevene designe rommet i form av en skisse de skulle tegne på et ark. Deretter kunne de begynne å lage rommet. Samtidig måtte elevene dokumentere hvordan de hadde valgt å løse oppgaven ved å skrive i et dokument på PC eller i notatboken sin slik at de får frem prosessen. Til slutt fikk de vise frem produktet sitt.

Gruppearbeid er mindre effektivt for øving eller repetisjonsarbeid. Kutnick og Blatchford (2014b) forklarer at individuelt arbeid er mer produktivt enn gruppearbeid i situasjoner der barn allerede har oppnådd kognitiv kunnskap og trenger tid til å øve uten distraksjon. Ut fra mine observasjoner handler programmeringsundervisning sjeldent om øving eller repetisjonsarbeid. Det virker som programmeringsundervisning får lite plass i skolegangen og derfor blir fokuset ofte å lære fremfor å øve på det. Derfor kan gruppearbeid i en slik setting fungere som *scaffolding* for både lærer og elev fremfor en distraksjon som nevnt over.

Å jobbe individuelt med programmering kan påvirke lærerens kapasitet til *scaffolding*. Jeg observerte at å være selvstyrende i programmeringsundervisning er utfordrende for elevene når de jobber alene. Hvis de ikke er i stand til å demonstrere autonome arbeidsferdigheter, vil barn hele tiden kreve oppmerksomhet fra lærerne sine (Kutnick & Blatchford, 2014b). I den forberedende delen av prosjektet hvor elevene jobbet alene trengte de konstant hjelp fra læreren. Dette gikk over hva læreren hadde kapasitet til. Dette kan være fordi programmeringsundervisning skiller seg ut fra annen undervisning med tanke på at det er så mye tekniske aspekter elevene må ta stilling til. Selvfølgelig er elevene flinkere og flinkere teknisk ettersom teknologi blir mer integrert i samfunnet vårt. Samtidig er algoritmisk tenkning og måten programmeringsystemene fungerer på helt annerledes enn andre fag elevene har jobbet med tidligere. Dette gjør at elevene trenger mer *scaffolding*. Derfor kan det være et støtteapparat for elevene å jobbe i grupper.

Det kan tenkes at man kan unngå slike situasjoner med å forandre på rammene for oppgavene elevene får. Kanskje elevene bør rullere oftere på grupper. På denne måten kan man ikke alltid være en «blindpassasjer» på oppgaven. Med dette mener jeg for eksempel en elev som kun velger de oppgavene som ikke krever faglige ferdigheter. På den andre siden vil dette gjøre at læreren må lage mange flere små oppgaver slik at elevene ikke må bruke tid til å sette seg inn i andres arbeid for hver gang de bytter grupper. En annen måte å unngå dette på kan være å sette kravspesifikasjoner som gjør at elevene må bytte på å programmere. Dette kan være for eksempel å si at elevene skal løse programmeringsrelaterte oppgaver vekselvis.

Som lærer har man ansvaret for å utforme grupper som gir det beste faglige utbyttet. Applikasjon av sosiokulturelle tilnæringer vil kreve at en lærer forbereder klasseromsgruppene, interaksjoner og oppgaver for effektiv læring (Kutnick & Blatchford, 2014b). For å legge til rette for mest effektivt arbeid har sosiokulturelle aspektet mye å si. Gruppedynamikken eller hvordan elevene jobber sammen kan legge til rette for faglig innhold i samtalen eller faglig engasjement. Under observasjon så jeg ulike utfall av både bra og dårlig gruppedynamikk. De fleste gruppene jeg observerte i klassen som en helhet viste mye faglig innhold og faglig engasjement. Som lærer har man kunnskap om hvordan dynamikken mellom elevene er og vil derfor kunne danne og regulere gruppedynamikk.

Gruppeinndeling ut fra forskjellige kombinasjoner av måloppnåelse kan gi ulike utslag. Kutnick og Blatchford (2014b) diskuterer gruppeinndeling med utgangspunkt i måloppnåelse hvor de sier at høy- og lavpresterende grupper har ofte problemer med å samhandle og dele informasjon. Elev 21 og 22 hadde høy og lav oppnåelse i programmering og deres samarbeid var effektivt. Elev 21 samarbeidet med en svakere elev en i forarbeidsdelen av programmeringsprosjektet og hjalp den denne eleven gjennom timen. Aang og Sokka hadde også forskjellig måloppnåelse men med helt annet utslag. Det virker som det kan variere fra par til par, og at gruppedynamikk har større betydning ut fra mine data. Om jeg hadde gjort større datainnsamlinger hadde man kanskje sett tydeligere trender.

Gruppestørrelse kan ha påvirkning på faglig engasjement. Spesielle læringsoppgaver kan ha sammenheng med gruppestørrelse, og vi kan ikke forvente at alle gruppestørrelser er best egnet for hele spekteret av læringsoppgaver (Kutnick & Blatchford, 2014b). Her snakker de om læring som jeg ikke målt med mine studier, men for at elever skal lære noe faglig er de nødt til å samhandle med noe faglig. Dette enten i form av faglig engasjement eller faglig innhold i samtale. Jeg har gjennom observasjonene mine sett ulike grupper i form av par. Ut fra mine erfaringer med datainnsamling kan

jeg si at gruppestørrelse kan ha noe å si for engasjement og innhold i samtalene elevene har under arbeidet.

Å jobbe i en gruppe fra to til tre personer gir best utgangspunkt for faglig engasjement. Dette stemmer overens med Kutnick's (2014b) uttalelse om at å jobbe i par (og noen ganger triader) gir en effektiv ramme for ny kognitiv kunnskap der barn kan diskutere og sammenligne sine perspektiver med en partner i utviklingen av videre forståelse. Selv om jeg observerte elever som gjorde andre ting kan jeg si at klassen generelt hadde et faglig engasjement hvor de jobbet i denne gruppestørrelsen. Dette forteller meg at å jobbe i grupper fra to til tre personer gir et effektivt utgangspunkt for faglig engasjement. I tillegg har jeg sett, som samsvarer med sitatet, at det det legger til rette for faglig innhold is samtaler.

Større grupper kan gi mulighet for elevene å utnytte hverandres ferdigheter, men kan også føre til at bare den faglig sterkeste jobber med faglig engasjement. I følge Kutnick og Blatchford (2014b) kan faktisk det å jobbe i små grupper (på rundt 4–6) hjelpe barn til å utvide og berike sin eksisterende kunnskap med andre. De identifiserer grupper på fire til seks elever som små grupper, men jeg identifiserer det som en stor gruppe i programmeringssammenheng. I større grupper kan elever holde samtaler med faglig innhold hvor de kan dele ulike perspektiver og lære av hverandre. Allikevel kan å jobbe i større grupper gi ujevnt faglig engasjement. Ut fra min erfaring fra datainnsamling tar elevene med størst engasjement eller egenskaper innenfor programmering hovedansvar for det faglige. Dermed begynte noen av elevene å henge etter.

Vi gjorde denne oppdagelsen da vi byttet på gruppene. Om to elever med lite utført faglig engasjement kom på samme gruppe hadde de store vansker å henge med det faglige nivået resten av klassen var på. Det kan tenkes at gruppestørrelse kan påvirke faglig engasjement ettersom det er lettere å snike seg unna i en større gruppe. Kutnick og Blatchford (2014b) hevder ikke at forholdet mellom gruppestørrelse og oppgave er nøyaktig. Det er ikke sikkert at gruppestørrelse var grunnen til det ujevne faglige engasjementet. Det kan også for eksempel skyldes ulik klassekultur. Samtidig, ut fra mine observasjoner var det generelt faglig engasjement i klassen jeg observerte under datainnsamling.

Små grupper kan gjøre det travelt for læreren. Under en av undersøkelsene til Kutnick og Blatchford (2014a) så de at de fleste av disse små gruppene ville måtte jobbe uten lærer tilstede fordi med mange små grupper i en klasse, ville læreren være i en posisjon hvor en kun kan jobbe i en gruppe om gangen. På denne måten vil de fleste av barna ha større mulighet for kollegainteraktiv læring

ettersom læreren vil jobbe med andre grupper. Her trekker de frem at læreren ikke rekke å hjelpe alle de små gruppene og derfor må elevene samarbeide mer. Problemet med dette er at noen av disse elevene vil ikke være i stand til å finne en løsning selv. Da må de vente lengre på hjelp og elevene får mindre tid til faglig engasjement. Om elevene hadde vært større grupper kan det tenkes at de hadde løst oppgavene raskere ettersom det er flere elever som kan hjelpe med sitt perspektiv. I tillegg kan vi ikke se vekk fra at en uunngåelig konsekvens av å organisere i mindre grupper er at det vil resultere i flere grupper som kan stille store krav til lærerrollen (Kutnick & Blatchford, 2014b).

På den andre siden observerte jeg at elevene fikk nokk hjelp da de jobbet i små grupper. Samtidig kan det tenkes at det å jobbe i større grupper i naturfag med programmering kan føre til at alle ikke får delta i det faglige engasjementet. Å påta seg en læringsoppgave i en stor gruppe kan bety at engasjementet og deltakelse av alle barn vil være vanskelig (Kutnick & Blatchford, 2014b). Dette skjer ettersom de faglig sterkere elevene utfører alle arbeidsoppgaver som krever faglig engasjement. Kutnick og Blatchford (2014b) sier også at disse kan resultere i elevpassivitet, krangling eller blindpassasjerer og kan til slutt resultere i negative følelser for gruppearbeid. De faglig sterke elevene tar over alle faglige engasjement, samtidig som de andre blir mer passive.

Setter vi elever i grupper for praktiske årsaker eller for at det gir et bedre utgangspunkt for læring? Kutnick og Blatchford (2014b) fant ut at intensjonene bak gruppearbeid slik det praktiseres i dag var mer for å bedre klasseromsorganiseringen i stedet for å gi en kontekst for effektiv læring og denne boken ble drevet av behovet for å bygge bro over det store gapet mellom potensialet til gruppearbeid og dens begrensede bruk for å fremme klasseromslæring på skolene. Jeg ville sagt at å sette elever i grupper under naturfagundervisning med programmering kan være grunnet i praktiske, økonomiske og læringsorienterte årsaker. Uansett intensjon kan praktiske årsaker føre til å skape en situasjon for effektiv læring samtidig som praktisk. Nå skal det sies at mine undersøkelser ikke måler læring, men undersøkelsene mine viser at gruppearbeid gir elevene faglige innhold i samtaler og faglig engasjement. Det finnes selvfølgelig unntak som Sokka som så film halve skoletimen, men jeg kunne se mye faglig innhold i samtalen og faglig engasjement under prosjektet. Det kan tenkes at dette er en situasjon hvor effektiv læring kan ta sted.

Det praktiske aspektet er at det er enklere for læreren å hjelpe elevene når de jobber gruppevis. Når elevene er i grupper kan de først og fremst utføre scaffolding for hverandre. Klarer de ikke å løse problemet med medelevers hjelp kan de tilkalle lærer for hjelp. I mine undersøkelser ser jeg at når elevene jobbet alene trengte de oftere lærerens scaffolding. Da de jobbet i grupper utførte de hjelp de hverandre. Dette gir læreren mer overskudd til å utføre scaffolding hvor det virkelig trengs. I tillegg

vil det at elevene hjelper hverandre skape mye av både faglig innhold i samtaler og faglig engasjement slik som man ser i mine undersøkelser. Samtidig kan det være faglig innhold i klassesamtaler som nevnt i resultatene mine, men i en slik situasjon er det kun en elev av gangen som kan komme med faglig innhold. I gruppearbeid på den andre siden kan alle elevgruppene holde samtaler med faglig innhold hele timen.

Det økonomiske aspektet er at skolene må kjøpe inn microbiter til alle elevene om de skal jobbe individuelt. Microbiter er ikke veldig dyre. Samtidig om det ikke er gode grunner til å jobbe individuelt er det ingen grunn til å kjøpe 25 microbiter istedenfor 12. Et annet perspektiv er at alle elevene har individuelle bøker i alle fag, ofte flere i et fag. Bøker er mye dyrere enn microbiter. Så hvorfor ikke bare kjøpe til alle individuelt? Et motargument er at det kan være upraktisk å dele bøker, mens å dele en microbit kan være til fordel. Om læreren setter elevene i grupper med en læringsorientert årsak kan det være fordi de selv har sett det samme som jeg har sett i mine undersøkelser.

### Utfordringer og muligheter

Ifølge Clark og Brennan er en viktig kriterium for en suksessfull oppgave å ha et felles intensjon mellom gruppe medlemmene (Clark & Brennan, 1991). Jeg kunne se en mangel av dette i Sokka og Aangs tilfelle. Dette ser jeg ettersom Aang prøver å holde et faglig engasjement mens Sokka gjør *andre ting*. I dette tilfellet ser man at de klarer å fullføre oppgaven, men ikke på en suksessfull måte. Dette med tanke på at Sokka gav minst mulig innsats fra sin side. Det kan tenkes at elever i lignende situasjoner ikke hadde klart å fullføre oppgaven i det hele tatt.

Oppførsel kan påvirke holdning, fornøyelse og læring under gruppearbeid. Sharma konkludere artikkelen med at atferd modererer forholdet mellom intensjonen om å lære, holdning til gruppearbeid, glede av og opplevd læring (Sharma et al., 2019). I Sokka og Aangs tilfelle er oppførselen at Sokka ser på film. Selv om han ikke har intensjon om å lære mer jobber Aang videre alene. Dette gir Aang en mulighet til å fortsette å oppnå et læringsutbytte selv om oppførselen til Sokka har påvirket samarbeidet. Aang prøver å få Sokka til å samarbeide, men med til ingen nytte. Holdningen deres til samarbeid herfra observerte jeg gjennom at de ikke prøver å samarbeide etter dette. Det er vanskelig å si noe om deres fornøyelse over arbeidet resten av timen, men det kan tenkes at Aang ikke er begeistret av å jobbe videre alene.

Jeg observerte også et elevpar fra datainnsamling hvor dynamikken ikke la til rette for faglig arbeid. Denne gruppen jobbet proseduralt med oppgaven. Deretter så den ene eleven film resten av timen. Etter vært oppdaget læreren at eleven holdt på med *andre ting*. Lærerens tilstedeværelse i en gruppe vil påvirke interaksjoner mellom barn og bidra til å identifisere gruppeinteraksjoner som ikke er positive (Kutnick & Blatchford, 2014b). Hun identifiserte dette som ikke positivt og prøvde å regulere elevens adferd ved negativ straff i form av tilsnakk. Senere prøvde den andre eleven å motivere han til å jobbe. Det kan tenkes at eleven som så film er en utagerende elev og kanskje den andre eleven er det beste alternativet i klassen med tanke på at han oppmuntret til faglig engasjement.

Måten elevene jobber sammen påvirker holdningen deres for gruppearbeid og læring. Selv om jeg ikke har data på holdningene til Sokka og Aang til gruppearbeid kan jeg se for meg at Aang ikke var veldig fornøyd med å jobbe med oppgaver mens makkeren hans ser på film. Sharma (2019) støtter under mistankene mine ved å si at dataene deres gir sterke bevis på at barns samarbeidsnivå under kodingsaktiviteter modererer forholdet mellom holdningene deres til samarbeid og læring. Ut fra mine data ville jeg sagt at Sokka og Aangs collaboration var på et lavt nivå ettersom Sokka så på film. Dette ser jeg for meg påvirker Aangs syn på gruppearbeidet.

Collaboration kan legge til rette for mer effektiv scaffolding enn co-operation. Effektive scaffolding krever intensiv interaksjon mellom ekspert og nybegynner (Kutnick & Blatchford, 2014b). Eksperten i et gruppearbeid kan bety den faglig sterkere eleven. Ettersom collaboration er et tettere samarbeid enn co-operation ville jeg etter dette sitatet sagt at collaboration er til fordel for bedre scaffolding. Collaboration er et samarbeid hvor de samarbeider tett sammen med en felles oppgave istedenfor for å dele arbeidsoppgaver og jobbe separat. For å sette dette i perspektiv kan man se på Elev 22 og 21. De utrykte at de hadde lite kommunikasjon mens de jobbet sammen, som samsvarer med at co-operation er et mindre tett samarbeid. Her er den ene faglig sterkere i programmering, derfor hadde det vært mer effektiv scaffolding om de hadde utnyttet collaboration istedenfor co-operation. Vi så også at når Elev 22 ikke var til stedet virket ikke Elev 21 engasjert og gjorde andre ting, som kan skyldes hvordan de har utført co-operation.

På den andre siden har vi Elev 21 og 22 som utført co-operation gjennom programmeringsprosjektet med et høyt faglig nivå. Med dette mener jeg at de jobbet faglig og jevnt gjennom prosjektet. Sharma (2019) beskriver at høyt lærings nivå indikerer positive synspunkter for læringsytelse og troen på deres engasjement for kodingsaktiviteter. Dette paret viser sterk sammenheng med denne beskrivelsen. Dette stadfester jeg med disse elevenes positive holdninger ovenfor eget samarbeid i



intervjuet jeg hadde med dem. Da jeg spurte om omstendighetene rundt samarbeidet var svaret deres alltid at samarbeidet gikk bra. Dette viser til samme konklusjon som i artikkelen om at samarbeid med høyt nivå gir en positiv holdning ovenfor samarbeid.

Ulempen med co-operation er at den faglig sterkeste eleven oftest tar ansvar for arbeidsoppgaver som krever faglig engasjement. Elev 22 og 21 fordelte arbeidsoppgaver seg imellom slik at de jobbet like mye under timene. De hadde ikke samme faglige engasjement grunnet arbeidsoppgavene de fordelte hadde forskjellig grad av faglighet. Den ene jobbet med programmering og den andre lagde møbler. Dette kan være en ulempe med co-operation. Det positive er at de jobbet jevnt gjennom alle timene med få avsporinger. Dette kan vise til at det er motiverende å fordele oppgavene. Selv om det i utgangspunktet var en faglig ubalanse viste det seg at de varierte på arbeidsoppgavene de andre timene. Disse elevene viste en positiv holdning ovenfor samarbeidet deres i intervjuet jeg hadde med dem.

Å jobbe med teknologi kan forberede disse jentene på problemløsning for fremtiden. Å engasjere unge jenter i STEM-aktiviteter vil gi dem de rette verktøyene til å delta aktivt og ta kontroll over problemene som kan oppstå i fremtiden (Turchi et al., 2019). Her skriver de spesifikt om jenter i forskning. Det er ingen hemmelighet at både kvinner og andre undertrykkede menneskegrupper har blitt frarøvet mye av æren i ikke bare forskning men generelt. De trekker frem at å engasjere jenter i STEM tillater dem til å ta en mer sentral rolle i forskning og den teknologiske sektoren (Turchi et al., 2019). Ved å gi dem de rette redskapene kan dette gjøre dem rustet og motivert til å skape sine egne muligheter.

### Metodediskusjon

Engasjement, innhold i samtaler og type gruppearbeid kan være relevante måleenheter for å utforske gruppearbeidets tilrettelegging. «Det som måles må ha relevans og være gyldig for det problemet som undersøkes» (Dalland, 2020, s. 43). For å se på hvordan gruppearbeid tilrettelegger for naturfagundervisning med programmering må man se på hva man ønsker å oppnå med slik undervisning. Det er ingen hemmelighet at det er ønskelig i gruppearbeid med faglig innhold i samtaler, faglig engasjement og samarbeid hvor alle elevene får likt faglig utbytte. Etersom dette er ønskelig for gruppearbeid ville jeg sagt at det som måles har relevans problemet som skal undersøkes.

Videoopptak og observasjon av gruppearbeid kan være gunstig ettersom dynamikken er komplekst med både sosialt og faglig interaksjoner. Dette kan vise en gyldighet mellom metode og hensikt. Om man skal se på innhold og engasjement i gruppearbeid må man se og høre elevene. Video lyver ikke og er et godt verktøy for å begrunne kvalitative funn. Samtidig kan det skje menneskelige feil ettersom jeg plukker ut videosnutter jeg selv anser som relevante. Metoden mine viser situasjoner som kan være gjenkjennbare på en gjennomsnittlig skole under en setting med gruppearbeid og programmering. Jeg har valgt å hovedsakelig bruke transkriberte tekster til å se på innhold i samtaler til elevene. Dette har jeg gjort ettersom man kan se direkte på hva elevene har sagt. Til engasjement brukte jeg mer observasjoner ettersom jeg føler jeg fikk et mer generelt blikk over hva elevene fysisk gjorde under direkte observasjon. Videoene fra timene har mange tekniske problemer og derfor vanskeligere å bruke til å definere engasjement. Et annet aspekt som gir metoden min gyldighet er at jeg bruker godt gjennomarbeidede rammeverk. Selv om metode er relevant for hensikten har den sine begrensinger. Ettersom jeg kun observerte et fåtall grupper kan jeg ikke generalisere funnene. Det hadde vært interessant å observere flere for å se om funnene gjentar seg eller om vi ser nye perspektiver.

### Implikasjoner for undervisning

Ved å undersøke innhold i samtaler og engasjement blant elevgrupper i naturfagundervisning med programmering ser jeg ulike ting jeg ville tatt hensyn til som fremtidig lærer. For å unngå proseduralt engasjement kunne det eksempelvis blitt satt opp flere krav om elevene ble ferdig tidlig. En bedre måte å bruke co-operation på er om elevene snakker sammen i slutten av timen om hva de har lært. En annen mulighet er om alle elevene bruker collaboration istedenfor. Her kan elevene fortsatt jobbe med vær sin del, men med samme aspekt av oppgaven. For eksempel at alle hadde jobbet sammen med programmeringsaspektet først, deretter praktisk konstruert miniatyrrommet og til slutt montert alt sammen. På den måten går ingen elever glipp av faglig engasjement. Dette kan også skape mer faglig innhold i samtaler. Dette kan man som lærer sette som krav under prosjektet. Jeg hadde også laget små grupper med to til tre elever for å unngå blindpassasjerer på gruppa. I tillegg til dette hadde jeg satt krav om å bytte på å programmere. Dette tvinger elevene til å kommunisere faglig ettersom elevene har lært ulike ting fra å ha løst ulike oppgaver. For å løse oppgavene videre må elevene kommunisere sammen og engasjere seg med det de andre elevene gjør. Dette legger til rette for faglig innhold i samtaler.

## Til videre forskning

Videre kunne jeg tatt kvantitative undersøkelser med mine kvalitative undersøkelser i bakhodet. På denne måten kunne jeg testet mer nøyaktig hvor vanlig de ulike observasjonene jeg utførte er. Om jeg hadde testet flere skoler rundt i Norge kunne jeg generalisert muligheter og utfordringer for hele landet. Etter dette hadde man hatt et bilde over hvilke muligheter og utfordringer man står ovenfor. Med denne kunnskapen kunne man prøvd ut metoder for å utnytte muligheter og minimere utfordringer på best mulig måte. Deretter kunne man utført nye undervisningsundersøkelser hvor man implanterer løsningsforslag. Her kunne man gjort nye observasjoner, videoobservasjoner og intervjuer. Etter flere runder med dette kunne man laget en undervisningsmodeller for skoler.

## Konklusjon

Jeg konkluderer denne oppgaven med at naturfagundervisning med programmering har mange muligheter for faglig engasjement, innhold i samtaler og ulike typer gruppearbeid blant elever. Elevene virker generelt engasjert i programmering, som er et fantastisk utgangspunkt for naturfaglig arbeid. Dette støttes av både teori og observasjon fra datainnsamling. Selv når elevene sporer av kan det være programmeringsrelatert ved å programmere lyder eller ekstra effekter. Dette kan være fordi blokkbasert programmering kan føles som spill-basert undervisning. Dette kan være med på å skape det faglige engasjementet. Noen av avsporingene kunne også vært gode utgangspunkt til tverrfaglige prosjekter, som for eksempel musikk. Funnene i denne studien er ikke generaliserbart men gjenkjennbart ettersom vi gjorde undersøkelser på en representativ skole. Dette spesielt siden jeg valgte å fokusere på et fåtall grupper grunnet oppgavens omfang. Dette gav meg fortsatt dypere kvalitativ data over samarbeidet deres fremfor å få et overfladisk blikk på flere grupper.

Om man holder gruppene små kan det være til fordel for både lærerne og elevene. Lærerne får bedre kapasitet til å utføre scaffolding på par fremfor når elevene jobber alene. Dette kommer av at elevene selv kan ta ansvar for å utføre scaffolding på hverandre og læreren har mindre hender å gå til. I tillegg kan det være en fordel om elevene collaborater ved at de sammen bearbeider oppgaver. På denne måten kan de komme med forskjellige perspektiv og ferdigheter som fungerer som scaffolding for å styrke hverandre og gruppen som en helhet. Dette er også en mulighet for faglig innhold i samtaler. Om elevene co-operater kan dette skape en følelse av eierskap hos elevene til sin del av oppgaven. Dette kan føre til et større faglig engasjement. Om elevene snakker om sine erfaringer av deres arbeid i slutten av timen kan co-operation effektivisere arbeidet og skape faglige samtaler.

Samtidig som man ser muligheter kan man se mange utfordringer med slik type undervisning. Når elevene jobber i grupper og elevene beveger seg rundt i klasserommet kan det være lettere å slippe unna med å gjøre andre ting, som å se film. Elever med proseduralt engasjement kan spesielt være utsatt for dette. Om gruppene blir for store kan det føre til at noen elever gjør all det faglige arbeidet. Dette gjør at de andre elevene unnasluntrer, bare arbeider praktisk eller gjør helt andre ting enn det de skal. Konsekvensen av dette kan gjøre at elevenes kompetanse spriker mer enn det gjorde i utgangspunktet. Ofte fordi det er naturlig for den faglig sterkeste eleven å ta ansvar for det faglige aspektet eller for de faglig svakere å gi ansvaret til dem. Dette skjer også om elevene co-operater på en måte hvor kun en elev arbeider faglig. Å fordele praktisk fra faglig arbeid kan stoppe den faglige progresjonen hos en elev mens den andre blomstrer faglig.

## Referanser

- Algoritmisk tenkning*. (2019). Utdanningsdirektoratet. <https://www.udir.no/kvalitet-og-kompetanse/profesjonsfaglig-digital-kompetanse/algoritmisk-tenkning/>
- Andersen, R. (2022). Block-based programming and computational thinking in a collaborative setting: A case study of integrating programming into a maths subject. *Informatics as a common fundamental competence at all educational levels*, 16(4), 1-22. <https://doi.org/10.5617/adno.9169>
- Bers, M. U., Flannery, L., Kazakoff, E. R. & Sullivan, A. (2014). Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. I C.-C. Tsai (Red.), *Computers & Education* (Bd. 72, s. 145-157). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.10.020>
- Chen, J., Wang, M., Kirschner, P. A. & Tsai, C.-C. (2018). The Role of Collaboration, Computer Use, Learning Environments, and Supporting Strategies in CSCL: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 88(6), 799-843. <https://doi.org/10.3102/0034654318791584>
- Clark, H. H. & Brennan, S. E. (1991). Perspectives on socially shared cognition. I L. B. Resnick, J. M. Levine & S. D. Teasley (Red.), *Grounding in communication* (s. 127-149). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/10096-006>
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2018). *Research methods in education* (8th ed. utg.). Routledge.
- Dalland, C. P., Bjørnstad, E. & Andersson-Bakken, E. (2021). Observasjon som metode i barnehage- og klasseromsforskning. I C. P. Dalland & E. Andersson-Bakken (Red.), *Metoder i klasseromsforskning - Forskningsdesign, datainnsamling og analyse* (s. 125-149). Universitetsforlaget.
- Dalland, O. (2020). *Metode og oppgaveskriving* (7. utg.). Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Flobakk-Sitter, F. (2018). *Pedagogikk og hjernen : en introduksjon til fagfeltet pedagogisk nevrovitenskap*. Fagbokforl.
- Gerry, S., Koschmann, T. & Suthers, D. (2006). Computer-supported Collaborative Learning: An Historical Perspective. I R. K. Sawyer (Red.), *Cambridge handbook of the learning sciences* (s. 409-426). Cambridge University Press.
- file:///C:/Users/Kristin/Documents/skole/Master%202023/hjelpemidler/kilder/Computer-supported\_Collaborative\_Learning\_An\_Histo.pdf
- Hammond, J. & Gibbons, P. (2005). What is scaffolding. *Teachers' voices*, 8, 8-16.
- Kutnick, P. & Blatchford, P. (2014a). *Effective Group Work in Primary*

- School Classrooms* (Bd. 8). Springer Science+Business Media Dordrecht.
- Kutnick, P. & Blatchford, P. (2014b). *Effective Group Work in Primary School Classrooms* (Bd. 8). Springer Science+Business Media Dordrecht.
- Lee, I., Martin, F., Denner, J., Coulter, B., Allan, W., Erickson, J., Malyn-Smith, J. & Werner, L. (2011). Computational thinking for youth in practice. *ACM Inroads*, 2(1), 32–37. <https://doi.org/10.1145/1929887.1929902>
- Lee, I., Shuchi, G., Fred, M., Sarita, P. & Malyn-Smith, J. (2020). Computational Thinking from a Disciplinary Perspective: Integrating Computational Thinking in K-12 Science, Technology, Engineering, and Mathematics Education. I K. J. Crippen (Red.), *Journal of science education and technology* (Bd. 29, s. 1-8). <https://doi.org/DOI:10.1007/s10956-019-09803-w>
- MASCOT. (2022). MASCOT – Mathematics, Science and Computational Thinking. *Mastertorg – GFU*, (Formidling av masteroppgaveprosjekter). <https://uni.oslomet.no/luimastertorg/2022/04/08/mascot-mathematics-science-and-computational-thinking/>
- Micro:bit. *BBC micro:bit*. <https://microbit.org/>
- Resta, P. & Laferrière, T. (2007). Technology in Support of Collaborative Learning. *Educational Psychology Review*, 19(1), 65-83. <https://doi.org/10.1007/s10648-007-9042-7>
- Sampson, V., Grooms, J. & Phelps Walker, J. (2011). Argument-Driven Inquiry as a way to help students learn how to participate in scientific argumentation and craft written arguments: An exploratory study. *Sci. Ed*, 95(2), 217-257. <https://doi.org/10.1002/sce.20421>
- Sharma, K., Papavaslopoulou, S. & Giannakos, M. (2019). Coding games and robots to enhance computational thinking: How collaboration and engagement moderate children's attitudes? *International Journal of Child-Computer Interaction*, 65-76. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2019.04.004>
- Tobin, K. (2011). Qualitative Research Methods for Science Education. I F. Erickson (Red.), *Second International Handbook of Science* (s. 1451-1469) (Springer International Handbooks of Education). Dordrecht: Springer Netherlands. [https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9041-7\\_93](https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9041-7_93)
- Turchi, T., Fogli, D. & Malizia, A. (2019). Fostering computational thinking through collaborative game-based learning. *Multimedia Tools and Applications*, 13650-13673. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11042-019-7229-9>
- Udanningdirektoratet. (2020a). *Kjerneelementer* <https://www.udir.no/lk20/nat01-04/om-faget/kjerneelementer>
- Udanningdirektoratet. (2020b). *Kompetansemål etter 4. trinn*. <https://www.udir.no/lk20/nat01-04/kompetansemaal-og-vurdering/kv80>
- Udanningdirektoratet. (2020c). *Kompetansemål etter 7. trinn*. <https://www.udir.no/lk20/nat01-04/kompetansemaal-og-vurdering/kv79>
- Udanningsdirektoratet. (2020). *Kunst og håndverk (KHV01-02) Kompetansemål og vurdering*. Udanningsdirektoratet. <https://www.udir.no/lk20/khv01-02/kompetansemaal-og-vurdering/kv158>
- Utdanningsdirektoratet. (2020). *Overordnet del - Sosial læring og utvikling*. Utdanningsdirektoratet. <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/prinsipper-for-laring-utvikling-og-danning/sosial-laring-og-utvikling/>
- Vygotsky, L. S. & Cole, M. (1978). *Mind in Society: Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.
- Weintrop, D., Beheshti, E., Horn, M., Orton, K., Jona, K., Trouille, L. & Wilensky, U. (2015). Defining Computational Thinking for Mathematics and Science Classrooms. *Journal of science education and technology*, 25, 127-147. <https://doi.org/10.1007/s10956-015-9581-5>
- Ødegaard, M., Andersen, H. M., Schoultz, J., Hultman, G., Nielsen, B. L., Löfgren, R. & Mork, S. M. (2011). *Koding av elevs og lærers samtaler ved praktisk arbeid i skandinaviske klasserom* (2). (Kimen - En skriftserie fra Naturfagsenteret, Issue.

## Vedlegg

Observasjon av:

Sted:

Tidspunkt:

Dato:

Fokus:

Plassering:

Observatørrolle:

Beskrivelse av situasjon:

Observasjon	Tolkning

### *Vedlegg 1 Mal for observasjonsnotat*

Start med en liten «intro» for å skape en mer behagelig dynamikk i intervjuet. Ta gjerne utgangspunkt i noen bakgrunnskunnskaper du har dannet av eleven under observasjonen.

Etter intro kan utspørringen starte;

Hvordan opplever dere det å jobbe sammen med programmering?

Hvordan har dere samarbeidet?

Hvordan har dere fordelt oppgavene?

Hvordan fordelte dere programmeringsarbeidet spesifikt?

På hvilken måte gir dere hverandre veiledning under samarbeidet?

På hvilken måte gir dere hverandre veiledning under programmering?

Hvordan hjelper dere hvereandre?

Hva kan være vanskelig med å jobbe sammen under programmeringsoppgaver?

Hvordan handterer dere utfordringer dere møter på i samarbeidet?

Forklar kodene dere har laget så langt.

Hvilke flere koder skal dere lage i fremtiden?

Hvordan tenker dere å jobbe sammen neste time?

### *Vedlegg 2 Intervjuguide*

<b>Innhold i elev-samtale</b> (Heier, 2009; Ødegaard & Arnesen, 2010)	Faglig innhold	Når elevene søker eller viser forståelse for det de gjør i forsøket i forhold til den faglige bakgrunnen/teori
	Praktisk organisering	Når det teknisk legges til rette for å oppnå faglig forståelse. "Hvordan skal dette gjøres?"
	Sosial organisering	Når det på et sosialt plan diskuteres oppførsel, fordeling av arbeid og roller i naturfagundervisningen.
	Andre ting	Når det snakkes om temaer som ikke er knyttet til oppgaven og som ikke er i en naturfaglig kontekst.

*Vedlegg 3 Innhold i elevsamtale*

<b>Elev engasjement</b> (Nystrand & Gamorans, 1991; + Explora)	Proseduralt engasjement	Når elevene "bare" forsøker å innpasse seg etter skolekrav, og samtalen handler om regler, avtaler, hjemmearbeid, lengden av oppgaver, oppførsel mm.
	Faglig engasjement	Når elevene er engasjert i det naturfaglige innholder; når de arbeider med å konstruere, prøve og diskutere naturvitenskaplige sammenhenger og undersøkelsesmetoder
	Praktisk engasjement	Når elevene prøver å løse en praktisk og konkret oppgave, uten at de engasjerer seg i å forstå det faglige innholdet

*Vedlegg 4 Elevengasjement*