

Elevens motivasjon i arbeid med virkelighetsnær matematikk

En studie av elever på 9. trinn sin respons i arbeid med egenlagde oppgaver

MARITA EGELAND & INGEBORG LEIDLAND LØYNING

VEILEDER

Ingvald Erfjord

Universitetet i Agder, 2023

Fakultet for teknologi og realfag

Institutt for matematiske fag

Master

Forord

Vi startet begge grunnskolelærerutdanningen 5-10 ved Universitetet i Agder året etter videregående. Dette var noe vi hadde sett frem til lenge, og hadde tenkt at læreryrket kunne passe oss bra. I tillegg har vi begge vært glade i matematikk gjennom hele skolegangen, og siktet oss dermed inn på master i matematikk ganske tidlig. Med tanke på at vi har vært venninner og klassekamerater siden ungdomsskolen, endte vi ikke bare opp med å studere sammen, men også å bo sammen i kollektiv sammen med to andre venninner. På denne måten har vi delt både oppturer og nedturer gjennom studieløpet. Vi har lært å kjenne hverandres styrker og svakheter gjennom å skrive oppgaver sammen ved flere anledninger. Det var en oppgave vi skrev sammen våren 2022, sammen med en annen medstudent, som ble grunnlaget for denne masteroppgaven.

Gjennom arbeidet med masteroppgaven vil vi gjerne takke vår veileder Ingvald Erfjord. Han har vært svært åpen og positiv fra start, og i tillegg vært interessert i våre ideer. Han viser også en bred kunnskap innen feltet, og har alltid kommet med gode råd til relevant litteratur. Vi har også satt stor pris på at han alltid er tilgjengelig på e-post, og svart på det vi lurte på. I tillegg vil vi takke læreren som åpnet klasserommet sitt for oss. Læreren var svært åpen og fleksibel, og gjorde det lett for oss å gjennomføre det vi hadde planlagt. Til slutt vil vi også takke elevene som tok del i forskningen vår. Uten dem ville ikke prosjektet vært mulig å gjennomføre.

Selv om vi har møtt på utfordringer i prosessen med å skrive masteroppgaven, har det for det meste vært en positiv opplevelse. Vi vil takke hverandre for et enestående samarbeid, og for å ha klart å strukturere tiden godt. Vi har lyttet til hverandre, vært effektive og tatt nødvendige pauser. I tillegg vil vi takke våre kjære samboere for å ha lagt til rette hverdagen sin for oss.

Ingeborg Leidland Løyning og Marita Egeland

Kristiansand, mai 2023

Sammendrag

Formålet med denne studien var å undersøke hvordan arbeid med virkelighetsnære matematikkoppgaver påvirket motivasjonen til elever i matematikkfaget. Vi ønsket at elevene skulle lage sine egne problemstillinger basert på virkelige situasjoner og løse dem i form av en oppgave. Hensikten var at oppgavene skulle oppleves mest mulig virkelighetsnære for dem. Med utgangspunkt i en pilotstudie vi gjennomførte i 2022 valgte vi å utføre et undervisningseksperiment i en 9. klasse, hvor elevene jobbet med slike oppgaver i grupper. Problemformuleringene elevene utførte kan ses i sammenheng med en modelleringsprosess, der elevene “matematiserte” et problem fra det virkelige liv. Forskningsspørsmålet vårt ble dermed:

Hvordan påvirker virkelighetsnær matematikk med vekt på elevmedvirkning motivasjonen til elever i 9.klasse?

Vi gjennomførte en kvalitativ studie der vi fulgte en 9.klasse i fem matematikktimer for å lete etter tegn på motivasjon. Dermed ble observasjoner, sammen med intervjuer av et utvalg elever, våre datainnsamlingsmetoder. I tillegg var klassens faglærer med som observatør, og som informant i et eget intervju. Vi hadde kjennskap til klassen på forhånd og kunne derfor, sammen med deres faglærer, få mulighet til å avdekke oppgavenes påvirkning på elevenes motivasjon på en bedre måte enn om vi var ukjente. Observasjonene ble delt inn i forskjellige kategorier som til slutt endte i en gjennomgående analyse sammen med funn fra transkriberinger av intervjuene.

Resultatene våre viser flere tegn på økt indre motivasjon hos elevene i arbeid med de egenvalgte problemstillingene. Flere av elevene hadde en positiv opplevelse av prosjektet, og opplevde mestring og stolthet over eget arbeid. I tillegg la oppgaven til rette for autonomi, som gjorde at elevene følte seg mer frie til å jobbe med noe de syntes var interessant og tilpasset deres faglige nivå. Likevel opplevde vi at elevene som ikke var tilstede i starten av prosjektet var mindre aktive i prosessen. Dette kan skyldes at de opplevde mindre grad av autonomi i arbeidet og at de ikke tok del i de første stegene i modelleringsprosessen. Vi så også at samtlige elevgrupper hadde vanskeligheter med de noen av de siste stegene i modelleringsprosessen, som omhandler å tolke og å sjekke gyldighet på resultatene sine.

Abstract

The purpose of this study was to investigate how students' motivation in mathematics was affected when working on realistic math tasks. We wanted the students to create the tasks themselves so they would be as realistic as possible for them. Based on a pilot study we conducted in 2022, we chose to carry out a teaching experiment in a 9th grade, where the students would work on such tasks in groups. The problem posing the students worked on can be seen in connection with a modeling process, where the students mathematized a problem from real life. Our research question was therefore:

How do 9th grade student centered work with realistic mathematics affect their motivation?

We conducted a qualitative study where we followed a 9th grade class for five math lessons to look for signs of motivation. Therefore, observations, along with interviews of a selection of students, were our data collection methods. In addition, the class teacher was present as an observer and informant in a separate interview. We had prior knowledge of the class and could therefore, together with their teacher, better understand the tasks' impact on the students' motivation than if we were unfamiliar. The observations were divided into various categories, which eventually resulted in a comprehensive analysis together with findings from transcriptions of the interviews.

Our study resulted in several signs of increased inner motivation among the students in working on their self-chosen problem. Several of the students had a positive experience of the project and experienced mastery and pride in their own work. In addition, the task facilitated autonomy, which made the students feel more free to work on something they found interesting and that was tailored to their academic level. However, we found that students who were not present at the start of the project were less active in the process. This may be due to their perceived lower degree of autonomy in the work, and that they were not involved in the first steps of the modeling process. We also observed that all student groups had difficulties with some of the final steps of the modeling process, which involves interpreting and validating their results

Innholdsfortegnelse

| | |
|---|----|
| 1.0 Innledning med kort bakgrunn og forskningsspørsmål | 11 |
| 1.1 Bakgrunn for valg av problemstilling | 11 |
| 1.2 Struktur i oppgaven | 13 |
| 2.0 Tidligere masterstudier om virkelighetsnære oppgaver..... | 15 |
| 2.1 Egen pilotstudie..... | 15 |
| 2.2 Tidligere masterstudie om motivasjon i arbeid med virkelighetsnære matematikkoppgaver | 16 |
| 2.3 En masterstudie om elevers arbeid med virkelighetsnære matematikkoppgaver | 17 |
| 3.0 Teoretisk perspektiv | 19 |
| 3.1 Virkelighetsnær matematikkundervisning | 19 |
| 3.1.1 Undersøkende undervisning i matematikk | 19 |
| 3.1.2 Realistisk matematikkundervisning..... | 21 |
| 3.1.3 Problemformulering..... | 22 |
| 3.1.4 Matematisk modellering | 24 |
| 3.2 Motivasjon..... | 26 |
| 3.2.1 Hva er motivasjon? | 26 |
| 3.2.2 Indre og ytre motivasjon..... | 27 |
| 3.2.3 Hva påvirker motivasjonen til elevene | 27 |
| 3.2.4 Engasjement..... | 29 |
| 4.0 Metode | 31 |
| 4.1 Begrunnelse for metodevalg..... | 31 |
| 4.2 Planlegging av undervisningseksperimentet | 32 |
| 4.3 Observasjon..... | 34 |
| 4.4 Intervju | 36 |
| 4.5 Metode for analyse | 38 |
| 4.5.1 Metode for analyse av observasjoner | 38 |
| 4.5.2 Metode for analyse av intervju | 39 |
| 4.5.3 Metode for gjennomgående analyse | 41 |
| 4.6 Validitet og reliabilitet | 41 |
| 4.7 Etske betraktninger..... | 43 |
| 5.0 Resultater | 45 |
| 5.1 Resultater fra analyser av elevenes arbeid | 45 |
| 5.1.1 Presentasjon av hva gruppene jobbet med..... | 45 |
| 5.1.2 Videre analyse av elevenes arbeidsprosess | 49 |
| 5.2 Elevers tanker og meninger om undervisningseksperimentet de deltok på | 53 |

| | |
|---|----|
| 5.3 Gjennomgående analyse..... | 55 |
| 5.3.1 Elevmedvirkning og virkelighetsnære oppgaver..... | 55 |
| 5.3.2 Engasjement..... | 55 |
| 5.3.3 Samarbeid..... | 56 |
| 6.0 Drøfting..... | 59 |
| 6.1 Virkelighetsnær matematikkundervisning..... | 59 |
| 6.1.1 Elevenes arbeid i et undersøkelseslandskap..... | 59 |
| 6.1.2 Hvordan elevenes arbeid med problemformulering kan knyttes til realistisk matematikkundervisning (RME)..... | 61 |
| 6.1.3 Hvordan matematisk modellering kommer frem i elevenes arbeid..... | 64 |
| 6.2 Tegn på økt motivasjon hos elevene..... | 66 |
| 7.0 Avslutning..... | 71 |
| 7.1 Konklusjon..... | 71 |
| 7.2 Relevans til læreplanen..... | 73 |
| 7.3 Tanker om studien..... | 74 |
| 7.4 Avsluttende ord..... | 75 |
| 8.0 Referanseliste..... | 77 |
| 9.0 Vedlegg..... | 81 |
| 9.1 Vedlegg 1 – Grupper med tilhørende fagområder og eksempler som ble vist..... | 81 |
| 9.2 Vedlegg 2 – Hefte gruppene fikk utdelt..... | 82 |
| 9.3 Vedlegg 3 – Tabell for systematisering av observasjoner..... | 85 |
| 9.4 Vedlegg 4 - Tabell for systematisering av intervju..... | 88 |
| 9.5 Vedlegg 5 – Intervjuguide..... | 90 |
| 9.6 Vedlegg 6 – Godkjenningsbrev fra Sikt..... | 93 |
| 9.7 Vedlegg 7 – Informasjons- og samtykkeskriv til lærer..... | 94 |
| 9.8 Vedlegg 8 – Informasjons- og samtykkeskriv til elever og foresatte..... | 97 |

1.0 Innledning med kort bakgrunn og forskningsspørsmål

I denne delen vil vi først ta for oss bakgrunnen for valgt problemstilling. Deretter vil vi presentere strukturen i oppgaven.

1.1 Bakgrunn for valg av problemstilling

Gjennom egen skolegang, praksisperioder og vikartimer, har vi erfart at det ofte kan være utfordrende for elever å forstå meningen bak det de lærer i matematikkfaget. Vi har en opplevelse av at dette kan bidra til at elever mister motivasjonen, og at dette kan påvirke deres interesse og tidsbruk i faget, og dermed gå ut over læringsutbyttet. Forskning viser at den indre motivasjonen til elever har en tendens til å synke med økende skolealder, og det spesielt i matematikkfaget. Det finnes nok flere grunner til dette. En forklaring kan være at matematikken blir mindre virkelighetsnær, og at oppgavene da fremstår som mindre relevante og nyttige for elevene (Lepper m.fl., 2005, sitert i Wæge & Nosrati, 2018, s. 21-22). For å opprettholde elevenes indre motivasjon, kan det derfor være hensiktsmessig å legge til rette for elevmedvirkning og virkelighetsnære matematikkoppgaver.

I dagens læreplan er det mange tydelige formuleringer som signaliserer at opplæringen skal forberede elevene på en aktiv mestring av eget liv (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 3). Matematikk er bare ett av mange fag på skolen, men kan likevel danne et grunnlag for at elevene kan mestre utfordringer de møter på i hverdagen. Dette kan vi blant annet finne i det tverrfaglige temaet “Folkehelse og livsmestring” som direkte kan knyttes til matematikkfaget gjennom arbeid med personlig økonomi, statistikk og problemløsningsstrategier (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 4). I fagets relevans og sentrale verdier finner vi i tillegg at faget skal bidra til at elevene kan se sammenhenger i samfunnet og gi elevene kompetanse i problemløsning og utforskning (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 2). Derfor er det viktig at elevene lærer hvordan de kan bruke matematikk i praktiske sammenhenger.

Dagens læreplan fokuserer også på elevmedvirkning. I overordnet del finner vi for eksempel at: *“Elevane og lærlingane skal lære å tenkje kritisk og handle etisk og miljøbevisst. Dei skal ha medansvar og rett til medverknad”* (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 3). Elevene har altså rett på elevmedvirkning som vil si at de blant annet skal delta i beslutninger om egen læring (Utdanningsdirektoratet, 2021, s. 9). I tillegg finner vi elevmedvirkning direkte i

kompetansemål og vurdering i matematikk etter 9.trinn hvor det blant annet står: *“Læraren skal legge til rette for elevmedverknad og stimulere til lærelyst ved at elevane får utforske matematikk og løyse matematiske problem gjennom å velje strategiar, vere kreative, resonnerere og reflektere”* (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 13). Elevene skal altså få muligheter til å utforske og løse matematiske problem som de selv har vært med å påvirke. Dette kan gjøres ved å legge opp til at elevene skal lage og løse sine egne oppgaver.

Tidligere forskning fra Tan & Nie (2015) viser at elevenes motivasjon og individuelle engasjement kan øke ved å arbeide med autentiske oppgaver i matematikkfaget (s. 29). For å undersøke elevenes respons på autentiske oppgaver gjorde vi en pilotstudie våren 2022. Gjennom et undervisningseksperiment lot vi elevene formulere- og løse egne oppgaver i grupper, da de selv har best forutsetning for å vite hva som er autentisk for dem. På denne måten ble elevmedvirkning en faktor. Resultater fra denne studien gjorde oss nysgjerrige på å forske videre på temaet, og knytte arbeid med slike oppgaver opp mot elevenes motivasjon.

I denne studien har vi valgt å legge fokus på virkelighetsnære- fremfor autentiske oppgaver. Dette gjorde vi fordi vi opplevde at det var krevende for elevene å lage autentiske oppgaver som var knyttet til deres matematiske nivå. I tillegg var det vanskelig å definere hva som faktisk var en autentisk oppgave. Flere nyere masterstudier viser også en positiv sammenheng mellom virkelighetsnær matematikk og elevenes motivasjon i faget. Disse vil bli presentert i kapittel 2.

Virkelighetsnær matematikk og elevmedvirkning er som presentert sentralt i store deler av læreplanen. Tidligere forskning viser også en sammenheng mellom virkelighetsnær matematikk og motivasjon. På bakgrunn av kompetansemål og vurdering etter 9. trinn og resultatene fra tidligere forskning har vi valgt å gjennomføre et undervisningseksperiment i en 9. klasse. Vi ønsket å finne ut hvordan elevenes motivasjon ble påvirket av virkelighetsnære oppgaver som de selv lagde i grupper. Derfor ble elevmedvirkning en sentral faktor i studien.

Forskningsspørsmålet ble derfor:

Hvordan påvirker virkelighetsnær matematikk med vekt på elevmedvirkning motivasjonen til elever i 9.klasse?

Vi har i denne oppgaven valgt å definere virkelighetsnære matematikkoppgaver som oppgaver som er realistiske for elevene. Det vil si at de skal kunne se nytten av matematikken fra oppgaven her og nå, eller i nær fremtid.

1.2 Struktur i oppgaven

I innledningen starter vi med å situere masterprosjektet i noe tidligere forskning, læreplanen, og med forskningsspørsmålet som er formulert ovenfor. I kapittel 2 ser vi på tidligere studier om virkelighetsnære matematikkoppgaver. Her starter vi med å presentere vårt eget forskningsarbeid, i form av en pilotstudie fra 2022, etterfulgt av to relevante masteroppgaver.

Vi har valgt å strukturere teorikapittelet i to deler, nemlig virkelighetsnær matematikkundervisning og motivasjon. Delen om virkelighetsnær matematikkundervisning tar for seg teori om undersøkende undervisning, realistisk matematikkundervisning (RME), problemformulering og modellering. Motivasjonsdelen inneholder en gjennomgang av hva motivasjon er, og hva som kan påvirke elevenes motivasjon.

I metodekapittelet starter vi med å presentere og begrunne våre metodologiske valg i studien, inkludert design og metoder for datainnsamling. Videre tar vi for oss valgt analysemetode, etterfulgt av studiens validitet og reliabilitet. Til slutt vil vi se på forskjellige etiske hensyn som må tas i betraktning når det gjelder informanter.

Videre kommer resultatene fra analysene i kapittel 5. Her har vi valgt å ta for oss resultater fra analyser av observasjoner først, og deretter analyser av intervjuene. Til slutt har vi valgt å samle analysene av resultatene fra observasjonene og intervjuene i en gjennomgående analyse.

I kapittel 6 tar vi for oss drøftingen, der vi forsøker å knytte resultatene opp mot teori. Dette kapittelet er i to deler, nemlig virkelighetsnær matematikkundervisning og tegn på økt motivasjon.

Avslutningsvis vil vi forsøke å se drøftingen opp mot forskningsspørsmålet i en konklusjon. Deretter vil vi reflektere rundt valg som ble gjort underveis i studien og i forskningsmetoden, for til slutt å si noe om veien videre.

Videre i teksten vil vi bruke betegnelsen “vi” når vi omtaler arbeid som har blitt gjort. Dette vil også gjelde arbeid som har blitt gjort individuelt. Alle valg blir diskutert av begge to, og vi ser derfor på det som et felles arbeid.

2.0 Tidligere masterstudier om virkelighetsnære matematikkoppgaver

I dette kapitlet vil vi presentere egen pilotstudie og noen tidligere masterstudier om virkelighetsnær matematikk for å plassere vår egen studie i sammenheng med andre sammenlignbare studier.

2.1 Egen pilotstudie

I et tidligere emne, Matematikkundervisning og ulike perspektiver på læring (MA-446-1), skrev vi og en tredje student en liknende, men mindre forskningsoppgave med sammenfallende tema. Denne forskningsoppgaven ble kalt “Elevens arbeid med autentiske oppgaver i skolen”, og var omtrent halvparten så stor som denne masteroppgaven (Egeland m.fl., 2022, s. 1). Vi skrev den i sammenheng med et undervisningsopplegg som vi skulle gjennomføre ut i praksis.

Vi planla og gjennomførte et undervisningsopplegg i en 6. klasse og i to 8. klasser. Undervisningsopplegget hadde en varighet på 2-3 skoletimer. Vi ønsket å se hvordan elevene arbeidet med autentiske oppgaver i matematikkundervisningen på skolen, og vi planla undervisningsopplegget basert på en hypotese om at elevene burde lage oppgavene selv dersom de skulle være autentiske for dem. Opplegget gikk dermed ut på at elevene skulle lage egne matematikkoppgaver, som de deretter skulle løse sammen i grupper på omtrent fire elever. Elevene fikk i lekse før prosjektet å komme med en oppgave eller en problemstilling som man måtte bruke matematikk for å løse. Deretter ble elevene samlet i grupper, hvor de bestemte seg for et problemstilling de skulle løse sammen. Elevene fikk lov til å bevege seg utenfor klasserommet i løsningsprosessen. Til slutt skulle alle gruppene dele prosessen og resultatet i fellesskap (Egeland m.fl., 2022, s. 12-14).

Vi fikk flere resultater fra denne forskningsoppgaven. For det første opplevde vi at de fleste elevene ble engasjerte i oppgavene og gruppearbeidet. Vi kunne se tegn på motivasjon hos elevene i selve prosessen, og i deres uttalelser om prosjektet i etterkant. Tegnene var engasjement i form av aktiv deltakelse, mestring og positive tilbakemeldinger som tydet på at de opplevde prosjektet som meningsfylt. Likevel opplevde vi at de elevene som ikke fikk jobbe med sitt forslag til problemstilling var mindre engasjerte, fordi oppgaven de jobbet med kanskje ikke var like autentisk for dem (Egeland m.fl., 2022, s. 18-25).

Det som kanskje var mest interessant med denne studien, var at de fleste av elevenes oppgaver hadde et lavt matematisk nivå. De fleste gruppene valgte problemer som bare krevde grunnleggende addisjon og multiplikasjon for å løse. Vi skrev derfor noe om hva som kunne blitt gjort annerledes om noe liknende skulle gjennomføres igjen. Dette var blant annet å lage enda tydeligere rammer for elevenes oppgaver, der de kunne få ulike matematiske fagområder som de skulle lage oppgaver ut ifra. På denne måten kunne elevene kanskje veiledes til å lage oppgaver som inneholder mer utfordrende matematikk. I tillegg poengterte vi at dersom elevene hadde fått lengre tid på prosjektet, kunne de også komme opp med mer komplekse problemer som er vanskeligere å løse (Egeland m.fl., 2022, s. 27-30). Innsikten fra arbeidet med denne forskningsoppgaven, danner derfor et nyttig grunnlag som en form for pilotstudie, som vi omtaler i kapittel 4.2.

2.2 Tidligere masterstudie om motivasjon i arbeid med virkelighetsnære matematikkoppgaver

Kleven og Langsæther (2022) har skrevet en masteroppgave som omhandler motivasjon til elever i arbeidet med virkelighetsnære oppgaver (s. iv). Oppgaven elevene fikk var lage en liste over hvor mye det ville koste å pusse opp klasserommet, for så å sende den til kommunen som hadde gitt dem i oppdrag å pusse opp skolen (Kleven & Langsæther, 2022, s. 53). De har kombinert observasjon og spørreskjema, en såkalt mixed methods, for å forsøke å besvare forskningsspørsmålet: *“Hvordan kommer motivasjon til uttrykk ved bruk av virkelighetsnære oppgaver i undersøkende matematikkundervisning?”* (Kleven & Langsæther, 2022, s. iv).

Gjennom et undervisningsopplegg i en 8. klasse med virkelighetsnære oppgaver har de sett på forskjellige faktorer som indikerer motivasjon. Disse fire faktorene er konsentrasjon, kroppsspråk, muntlig aktivitet og lysten til å be om veiledning (Kleven & Langsæther, 2022, s. iv). I et spørreskjema har de skrevet flere påstander elevene kan si seg fra “helt enig” til “helt uenig” med. De har utviklet to forskjellige spørreskjema, ett som ble gitt ut før- og ett som ble gitt ut etter at undervisningen var gjennomført (Kleven & Langsæther, 2022, s. 48-49).

Resultatene fra studien viste en positiv effekt av virkelighetsnære oppgaver i forhold til indre motivasjon. Elevene syntes det var gøy, interessant og engasjerende å arbeide med en slik type oppgave. Likevel kom det frem at noen elever ble amotivert. Grunnen til dette kan være

at elevene kan ha opplevd oppgavene som menings- og verdiløse. I tillegg kan det være at noen ikke følte at de hadde kompetanse nok til å løse oppgavene (Kleven & Langsæther, 2022, s. 107).

2.3 En masterstudie om elevers arbeid med virkelighetsnære matematikkoppgaver

En masterstudie skrevet av Østbø (2021) handler om hvordan elever på 8. trinn jobber med en virkelighetsnær matematikkoppgave knyttet til personlig økonomi. Forskningsspørsmålet til studien er: *“Opplever elevene oppgaveformuleringen som virkelighetsnær, og hva er det som bidrar til det?”*. Hun planla et undervisningsopplegg i samarbeid med skolens matematikklærer, hvor vedkommende utførte selve undervisningen. Hun brukte en kvalitativ metode, hvor hun brukte observasjon og intervju som datainnsamlingsmetoder. Mer konkret skulle elevene jobbe i grupper på tre personer for å sette opp et budsjett til en vinterferie på Hovden (s. 5).

I studien kom det fram indikasjoner på at oppgaven opplevdes virkelighetsnær for elevene, fordi de faktisk skulle til Hovden i fremtiden. Det trekkes også slutninger om at motivasjonen til elevene økte i arbeidet med den virkelighetsnære matematikken, i form av at de viste interesse og aktivitet, og samtidig hadde et ønske om å få resultater. I tillegg kommer det frem at læreren bør sette av god tid til slike oppgaver, og at det kan være en fordel å kjenne elevene godt, med tanke på deres interesser og gruppesammensetning (Østbø, 2021, s. 59-60).

3.0 Teoretisk perspektiv

Vi har valgt å dele teorikapittelet inn i to deler, nemlig virkelighetsnære matematikkundervisning og motivasjon. Grunnen til denne oppdelingen er at vi først ønsker å presentere hva virkelighetsnær matematikkundervisning kan innebære, og løfte frem ulike elementer som kan være viktige i arbeidet med slik undervisning. Deretter vil vi definere motivasjon, og presentere ulike faktorer som kan påvirke elevenes motivasjon i matematikkfaget.

3.1 Virkelighetsnær matematikkundervisning

I denne delen skal vi presentere teori som omhandler virkelighetsnær matematikkundervisning. Forskningsspørsmålet vårt består av virkelighetsnær matematikk, og det vil derfor være viktig at vi beskriver ulike faktorer som kan spille en rolle i virkelighetsnær matematikkundervisning. Vi vil komme inn på undersøkende undervisning hvor vi blant annet refererer til Skovsmoses arbeid. Deretter vil vi se på realistisk matematikkundervisning, problemformulering og matematisk modellering.

3.1.1 Undersøkende undervisning i matematikk

I matematikkfaget handler undersøkende oppgaver om å finne, og å ta i bruk egne metoder og løsningsstrategier for å løse et problem. Her er prosessen i fokus fremfor resultatet (Jensen & Wæge, 2010, s. 5). Det kan hende at elevene må lage sine egne løsningsstrategier i prosessen, dersom oppgaven ikke er kjent for dem. Da må elevene utforske, lage antakelser og eksperimentere for å finne løsninger (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 798-802).

Tradisjonell matematikkundervisning innebærer ofte at læreren starter undervisningen med en demonstrasjon av hvordan oppgavene skal løses, for så at elevene skal løse tilsvarende oppgaver selv. Da er det ofte slik at bare ett svar er riktig. Denne formen for undervisning faller inn under det Skovsmose (2001) omtaler som "oppgaveparadigmet". Motsetningen til oppgaveparadigmet kalles undersøkelseslandskap (s. 123-125). Her jobber elevene med problemløsende, utforskende og eksperimenterende aktiviteter (Botten, 2016, s. 133).

I matematikk skilles det ofte mellom tre forskjellige oppgavekategorier. Den første kategorien innebærer oppgaver som bare kan relateres til matematikken. I den andre kategorien finner vi oppgaver som baserer seg på en virkelighet laget av andre, såkalt "semi-virkelighetsnære" oppgaver. Til slutt finner vi oppgaver som kan kobles til elevenes liv, oppgaver som er relevante for dem. Disse tre kategoriene kan man koble til "oppgaveparadigmet" og "undersøkelseslandskap", og gir oss 6 forskjellige læringssituasjoner som vises under i Figur 1 (Skovsmose, 2001, s. 123-125).

| | Tradisjonelle matematikkoppgaver med et entydig fasitsvar | Undersøkelseslandskap |
|--|---|-----------------------|
| «Ren» matematikk uten noen praktisk anvendelse | (A) | (B) |
| «Semi» - anvendelser av matematikken | (C) | (D) |
| Ekte, reelle anvendelser av matematikken | (E) | (F) |

Figur 1. Skovsmoses læringssituasjoner. Fra Botten (2016, s. 134).

Det er vanskelig å fastslå bestemte tema som vil danne grunnlag for undersøkende undervisning. Engasjement er et nøkkelord for å få elevene til å ville utforske. Det er flere faktorer som kan forstyrre engasjementet. Dette kan for eksempel være manglende fagkunnskaper, demotiverende aktiviteter eller mangel på kreativitet i løsningsmetoder. Oppgaver innenfor undersøkelseslandskap er derfor individuelle fra klasse til klasse, og viktigheten av en oppdatert lærer er sentral (Botten, 2016, s. 137). I følge Skovsmose (2001) finnes det ingen fasit på hvilken av de seks læringssituasjonene som er den beste, men det vil derimot være bra med en kombinasjon av alle. Klassen må selv finne ut av hvilke læringssituasjoner som gagnar dem best, da alle klasser og sammensetninger er forskjellige (s. 128).

Kommunikasjon i undersøkende læringssituasjoner

I undersøkende læringssituasjoner kan kommunikasjon spille en stor rolle. Dette gjelder mellom lærer-elev og elev-elev (Wæge & Nosrati, 2018, s. 128). Lev Vygotsky, som knyttes til sosiokulturell læringsteori, trekker frem språket som et viktig redskap for å lære (Moen, 2013, s. 252). Språket består ikke bare av et muntlig og skriftlig språk, men inkluderer blant

annet tegn og kroppsspråk, og kan være et verktøy for å blant annet bearbeide ord og begreper. Derfor er det spesielt viktig å ta i bruk språket i matematikkfaget, der matematikkens tegn og symboler kan ses på som et eget språk som må læres i likhet med andre nye språk (Vygotsky, 1971; Høines, 2008, sitert i Birkeland m.fl., 2018, s. 49-50).

Proksimal utviklingssone er et sentralt begrep i den sosiokulturelle teorien, og kan beskrives som det du kan klare ved hjelp fra andre (Vygotsky, 1978, sitert i Rangnes, 2016, s. 45).

Læreren blir i denne sammenhengen sett på som et støttende stillas for at barn skal kunne nå det som er i den proksimale utviklingssonen. Det aktuelle utviklingsnivået, er derimot det du kan klare uten hjelp fra andre (Moen, 2013, s. 257-259). På denne måten vil det elevene lærer med støtte fra andre, senere kunne bli en del av deres aktuelle utviklingsnivå, som betyr at de da kan klare det uten hjelp fra andre (Repstad m.fl., 2021, s. 82). I gruppearbeid kan elevene gjennom det matematiske språket være hverandres støttende stillas, og hjelpe hverandre med å nå den proksimale utviklingssonen. For læreren er det spesielt viktig å stille åpne spørsmål, som gir rom for flere svar. Elevene må også få mulighet til å forklare deres svar, mens læreren lytter nøye. Deretter kan læreren spørre om oppfølgingsspørsmål for å hjelpe elevene videre i arbeidet (Jensen & Wæge, 2010, s. 5).

3.1.2 Realistisk matematikkundervisning

Realistic Mathematics Education (RME), oversatt til realistisk matematikkundervisning, er en modell for matematikkundervisning utviklet i Nederland. Videre i oppgaven vil vi benytte forkortelsen RME for realistisk matematikkundervisning. Hovedfokuset er at realistiske og rike situasjoner skal være en stor del av elevenes læringsprosess, og gi utgangspunkt for å utvikle matematiske begreper, verktøy og strategier. Dette skal gi elevene mulighet til å anvende matematikken på en mer generell og formell måte i fremtiden, istedenfor at den er kontekstbasert. Begrepet “realistiske oppgaver” er bredere enn at oppgavene er virkelighetsnære. Det handler om oppgaver med problemstillinger som elevene kan forestille seg. Oppgavene kan altså komme fra den virkelige verden, fra fantasiverdenen eller fra den formelle matematiske verden. Det som er viktigst er at problemene oppleves som virkelige i elevenes sinn (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2020, s. 713).

Det finnes flere kjennetegn ved RME.

- Elevene skal være aktive deltakere i læringsprosessen, fordi matematikk læres best av å gjøre matematikk.
- Matematikkoppgavene skal være knyttet til “virkeligheten” og oppgavene elevene jobber med skal være meningsfulle for dem. I undervisningen får elevene et problem eller en situasjon, som de deretter “matematiserer”, istedenfor at de lærer en rekke matematiske- regler og lover i forkant av oppgaver.
- Oppgavene gir elevene muligheter til å oppnå ulike nivåer av forståelse. Da er modeller viktig for å bygge bro mellom uformell og formell matematikk.
- Temaene i faget skal gå inn i hverandre. Elevene skal derfor få rike oppgaver der de må benytte ulike matematiske temaområder som for eksempel geometri, tall og algebra.
- Matematikken er en sosial aktivitet. Det bør legges opp til diskusjoner og gruppearbeid for å dele strategier og tanker med hverandre. På denne måten kan elevene reflektere og forbedre strategier. Da kan elevene oppnå et høyere nivå av forståelse.
- Læreren bør ha en proaktiv rolle i elevenes læringsprosess. Det vil blant annet si at lærerne må planlegge et sammenhengende og langsiktig læringsløp

(Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2020, s. 714-715).

3.1.3 Problemformulering

I vår studie skal elevene selv formulere et virkelighetsnært problem. For å studere denne prosessen, utnytter vi forskning som har sett på dette. Vi har spesielt sett på begrepet “Problem posing”, som vi her oversetter til problemformulering. Det er et engelsk begrep som i forskning gjerne brukes i to sammenhenger: formulere nye problemer eller å reformulere et allerede gitt problem (Silver, 1994, sitert i Xu m.fl., 2020, s. 1).

Flere tiår med forskning rundt problemløsning, har resultert i økt innsikt om at det er minst like viktig for elevene å ha evner til å stille egne matematiske spørsmål, som det er å løse dem (Stoyanova & Ellerton, 1996, s. 518). Det å formulere matematiske problemer i vanlige klasseromssituasjoner kan være gunstig for å forbedre elevenes matematiske tenking (Silver, Kilpatrick & Schlesinger, 1990, sitert i Stoyanova & Ellerton, 1996, s. 518-519). Problemet

er at det ofte er svært få slike typer oppgaver i de forskjellige lærebøkene som elevene møter (Cai & Jiang, 2017, sitert i Xu m.fl., 2020, s. 1), og som ofte brukes mye i undervisningen. På bakgrunn av dette vet vi lite om hvordan dynamikken i klasserommet blir påvirket av slike oppgaver (Xu m.fl., 2020, s. 1). Dette skal vi blant annet undersøke i vårt undervisningseksperiment.

I en gitt situasjon har både elever og lærere mulighet til å formulere egne oppgaver (Xu m.fl., 2020, s. 1). For å oppnå best mulig resultat av slik undervisning krever det at læreren kjenner elevene og deres tankeprosesser når de formulerer egne oppgaver. På denne måten kan læreren legge til rette for at flest mulig elever skal få best mulig utbytte av en slik aktivitet (Cai m.fl., 2018, sitert i Xu m.fl., 2020, s. 3). I forkant av slike opplegg kan det derfor være lurt å ha et innblikk i elevens tanker og kunnskaper i forhold til en gitt oppgave (Xu m.fl., 2020, s. 3). Dette vil vi komme tilbake til i 4.2 der vi begrunner valg av informanter.

Stoyanova (1997) har undersøkt måter å tilrettelegge for at elevene skal utvikle evnen til å formulere problemer. Han legger frem tre typer problemformuleringsoppgaver, nemlig frie, semistrukturerte og strukturerte. Frie problemformuleringsoppgaver handler om å formulere en oppgave om et gitt tema, med ellers frie rammer. Elevene får altså ikke utdelt et spesifikt problem. Semistrukturerte problemformuleringsoppgaver kjennetegnes ved at elevene får informasjon om en situasjon eller en hendelse som de skal lage en oppgave til. Strukturerte oppgaver handler derimot om å lage en oppgave eller et problem basert på en gitt oppgave eller problem (sitert i Deringol, 2020, s. 2).

Effekter av problemformulering

Brown og Walter (1993) refererer til Polyas berømte arbeid hvor han argumenterer for betydningen av at elevene er aktivt deltakende i problemformulering. I en av hans tidligere matematikdidaktiske teorier kommer det frem at: *“Studenter som lager sine egne problemer er mer motiverte for å løse disse oppgavene, enn oppgaver de er pålagt fra utsiden - gjennom tekster eller lærer”* (s. xiv, vår oversettelse). I tillegg til økende motivasjon blir elevene bevisste på hvordan de selv tenker når de har frihet til å lage egne oppgaver. Noen elever vil gjerne velge lette oppgaver for å gjøre det lett for seg selv, mens andre vil lage oppgaver av et høyere nivå for å utfordre seg selv (Brown & Walter, 1993, s. xiv).

Det finnes flere fordeler med at elevene øver på problemformulering. Når elevene selv skal formulere sine egne oppgaver vil det ikke finnes noen gale svar, i motsetning til når elevene

skal besvare gitte på oppgaver, der det som oftest finnes ett riktig svar. Dette kan ses i likhet med undersøkende matematikkundervisning, som nevnt i 3.1.1, og kan bidra til å redusere matematikkangsten noen elever har. Elevene kan også bli bedre til å jobbe i grupper. I tillegg er elevene mer aktive i formuleringen av oppgaver, som gjør at de kan konstruere sin egen kunnskap (Moses m. fl., 1993, s. 187).

Elevene får ved problemformulering mulighet til å resonnerer, utforske, og uttrykke seg skriftlig eller muntlig (Akay, Soybas, & Argun, 2006, sitert i Deringol, 2020, s. 2). I tillegg til at elevenes matematiske ferdigheter utvikler seg, øker også deres interesse og nysgjerrighet i faget (NCTM, 2000, sitert i Deringol, 2020, s. 2). Ved hjelp av problemformuleringsoppgaver kan også lærere få et bedre innblikk i elevenes tanker (Cai & Hwang, 2019, sitert i Xu m.fl., 2020, s. 1).

Selv om elevene formulerer spørsmål eller problemstillinger kan vi ikke automatisk trekke konklusjoner om at de har et personlig forhold til dem. Dette gjelder spesielt om formuleringene skjer i en klasseromssituasjon (Lindfors, sitert i Hansen, 2016, s. 201). Disse påstandene kan underbygges med et eksempel fra en klasseromssituasjon hvor elevene skulle formulere spørsmål om planeter, som senere skulle lages om til modellerings situasjoner. Analysen av resultatene viste at flere av elevene ikke formulerte spørsmål de selv ønsket å finne svaret på, men spørsmål de tenkte at læreren ønsket at de skulle formulere (Hansen, 2016, s. 201).

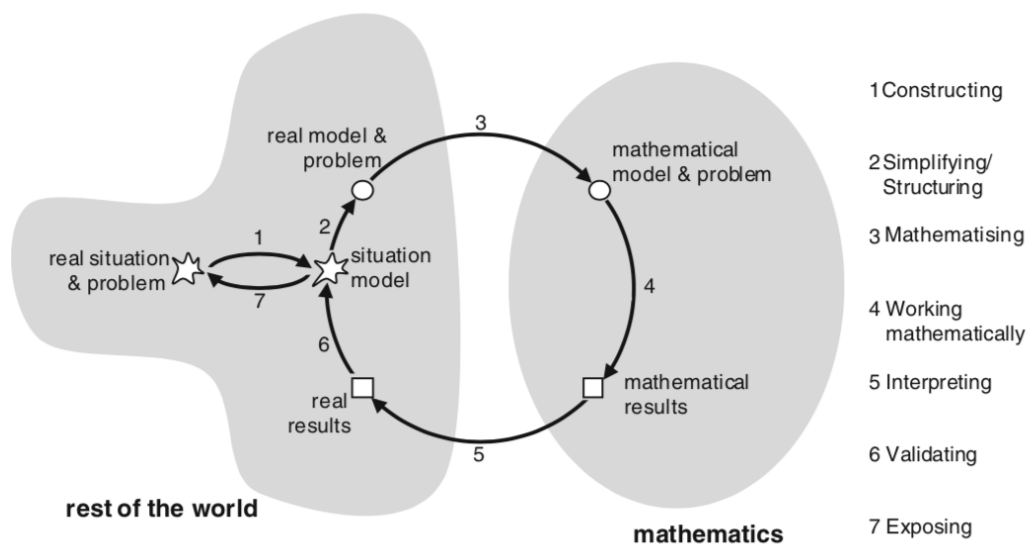
3.1.4 Matematisk modellering

Matematisk modellering legger seg i Skovsmoses (2001) undersøkelseslandskap og går inn i prinsippene for RME, som omtalt ovenfor i 3.1.1 og 3.1.2. I tillegg er modellering et av de 6 kjerneelementene i læreplanen i matematikk for 1-10. trinn. Her beskrives en modell som "*ei beskriving av verkelegheita i matematisk språk*" (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 2). Det vil si at modellene man konstruerer er et bevisst forenklet og avgrenset bilde av en del av den virkelige verden (Blum, 2015, s. 77). Modellering er en krevende prosess som krever flere kompetanser. Dette kan for eksempel være matematisk- og ikke matematisk kunnskap, riktige holdninger og mestringstro. Selv om det er en krevende prosess, er det likevel flere viktige grunner til å inkludere modellering i matematikken. Eksempler på dette er mestring av situasjoner i hverdagen og muligheten for å skape økende interesse for matematikken ved at en kan se nyttheten av den (Blum, 2015, s. 78-81).

Modelleringskompetanse i skolen beskrives som evnen til å produsere og bruke matematiske modeller, ved å utføre riktige trinn i prosessen, se Figur 2. I tillegg må man kunne sammenlikne eller gi en analyse av modeller som er gitt (Blum m.fl., 2007, sitert i Blum, 2015, s. 77-78). Modellering er aktuelt i undervisningseksperimentet vi skal gjennomføre. Vi vil drøfte elevenes modelleringskompetanse i 6.1.3.

Det har blitt utviklet flere modeller for løsning av oppgaver fra den virkelige verden, som beskriver steg en må gjennom, en eller flere ganger på vei mot en løsning.

Videre vil vi beskrive en av disse modellene utviklet av Blum og Leiß (2007). Modellen viser til 7 prosesser (egen oversettelse av begrepene): (1) Konstruksjon av problem som kan ses i likhet med problemformulering, som nevnt i 3.1.3, (2) forenkling av problem, (3) “matematisere” problemet ved å konstruere matematisk modell (4) arbeide med det matematiske problemet, (5) tolke svaret, (6) sjekke om svaret er gyldig og (7) til slutt legge frem resultatet (sitert i Blum, 2015, s. 75-76).



Figur 2. Stegene i modelleringsprosessen. Fra Blum (2015, s. 76).

Forskning har vist at samtlige av de forskjellige trinnene kan skape utfordringer for elever som jobber med modellering. I en tidligere PISA test, utført på 15-åringer, ble det gitt en oppgave hvor elevene skulle beregne hvor mange det var plass til på et konsertområde med oppgitt lengde og bredde på selve området. Elevene fikk utfordringer med flere steg, men hadde spesielt vanskeligheter med å sjekke gyldigheten på svaret. Det var nesten ingen av

elevene som sjekket om løsningen var realistisk. Blum (2015) mener at dette er normaliteten i modelleringen. Elevene mener kanskje at det er lærerens oppgave å sjekke om resultatene er gyldige. I tillegg manglet flere av elevene strategier de kunne bruke for å løse problemer fra virkeligheten. Dette kan være tegn på at det er vanskelig for ungdom å overføre matematikken de lærer på skolen til det virkelige liv (s. 78-81).

3.2 Motivasjon

Motivasjon er sentralt i forskningsspørsmålet vårt. Vi vil derfor i denne delen først ta for oss hva motivasjon er, og deretter se på faktorer som kan påvirke elevenes motivasjon. I tillegg har vi valgt å inkludere engasjement, som et synlig og mer konkret tegn på motivasjon.

3.2.1 Hva er motivasjon?

Motivasjon defineres som en indre prosess som setter i gang en menneskelig aktivitet og holder den vedlike. Den vil prege hvilken innsats elevene legger inn i et arbeid, i tillegg til hvilke valg de tar og hvor konsentrerte de er. Eleven er også mer målrettet dersom han er motivert (Schunk, Pintrich og Meece, 2010, sitert i Skaalvik & Skaalvik, 2015, s. 14). For at elever skal lære noe og utvikle seg i skolen, trenger de derfor en form for motivasjon (Hattie, 2019, sitert i Skaalvik & Skaalvik, 2015, s. 9-12).

Det er ikke lett å observere motivasjon hos elever. Grunnen til dette er at motivasjon består av både kognisjoner, emosjoner og atferd. Atferden handler om hvordan elevene oppfører seg med tanke på innsats, oppmerksomhet og konsentrasjon om en oppgave, og kan i en viss grad observeres. Kognisjoner og emosjoner er det vanskeligere å se. Disse kan til en viss grad fanges opp gjennom kommunikasjon. Dette handler blant annet om hvordan elevene tenker om deres mål og forventninger, og hvor interesserte og engasjerte de er. Vi kan observere tegn på at elevene er motiverte i en bestemt setting, men ikke grunnen til at de er motiverte eller hva de er motivert for (Skaalvik & Skaalvik, 2015, s. 14).

Motivasjon i matematikkfaget er minst like viktig som i andre fag. Den preger hvilke aktiviteter eleven velger å jobbe med, og hvor mye tid de legger i det. Elevens motivasjon kan sørge for at de er engasjert nok til å bidra i muntlige diskusjoner eller til å løse oppgaver. I tillegg til at alle elevene vil ha ulik grad av motivasjon i faget, er motivasjonen

situasjonsbestemt. Det betyr at den kan endre seg, og påvirkes av faktorer som behov, erfaringer, verdier og forventninger (Wæge & Nosrati, 2018, s. 12-13).

3.2.2 Indre og ytre motivasjon

Det finnes ulike typer motivasjon. Overordnet er det vanlig å skille mellom indre- og ytre motivasjon. Den indre motivasjonen kan handle om at en oppgave er interessant i seg selv, og at eleven på den måten blir drevet til å jobbe med oppgaven. Den ytre motivasjonen vil derimot typisk handle om noe annet eleven vil oppnå ved å løse oppgaven, som en karakter eller en premie av et slag (Ryan & Deci, 2000a, sitert i Wæge & Nosrati, 2018, s. 18).

Elevene kan være ytre motivert for matematikk av flere grunner. De kan for eksempel være i matematikktimen for å unngå dårlig samvittighet, eller arbeide hardt med faget for å kunne ta en bestemt utdanning i fremtiden. Ved en slik motivasjon jobber ikke elevene primært med matematikkoppgavene fordi de synes de er morsomme og interessante. Elevene som er indre motivert, kan derimot jobbe med en oppgave i timevis fordi de er oppriktig interessert i hva som er svaret eller hvordan de kan løse den (Wæge & Nosrati, 2018, s. 19).

Stipek (1996) la frem en rekke handlinger som kjennetegner elever som er indre motiverte. Her finner vi blant annet at elevene smiler og opplever glede i arbeidet med oppgaven, viser stolthet over prestasjoner og gjør mer enn det som kreves. Samtidig gir ikke eleven opp dersom han møter motgang, og drives ikke av ytre faktorer som karakterer (sitert i Wæge & Nosrati, 2018, s. 21).

3.2.3 Hva påvirker motivasjonen til elevene

Det finnes flere faktorer som kan fremme elevens indre motivasjon. En av dem er opplevelse av autonomi, som handler om at elevene får handle ut fra hva som er viktig for dem basert på deres interesser og verdier (Ryan & Deci, 2002, s. 8, sitert i Wæge & Nosrati, 2018, s. 24).

Selv om elevene er påvirket av ytre faktorer på skolen, kan de oppnå autonomi i matematikkundervisningen. Det kan for eksempel gjøres ved å la elevene være med på å avgjøre hvilke oppgaver de skal løse, eller hvilke løsningsstrategier de skal bruke i gitte oppgaver. Dermed handler autonomien i matematikklasserommet om i hvilken grad elevene får være med å ta matematiske beslutninger i eget arbeid (Wæge & Nosrati, 2018, s. 24-25). I vår studie skal elevene arbeide med egenlagde problemer som gir muligheter for å oppleve autonomi.

Elevenes mestringsforventning vil også kunne ha betydning for elevers motivasjon og hvordan de angriper en oppgave (Skaalvik & Skaalvik, 2015, s. 19). Teorien om mestringsforventning som blant annet er beskrevet av Bandura (1997) omhandler elevenes tro på seg selv til å løse en gitt oppgave. Elevenes mestringsforventning påvirkes først og fremst av tidligere erfaringer med mestring i liknende oppgaver. I tillegg vil observasjon av andre elevers opplevelse og mestring påvirke egen mestringsforventning. Oppmuntring og tillit fra andre spiller også en rolle (Schunk & Meece, 2006, sitert i Skaalvik & Skaalvik, 2015, s. 19). Dersom elevene har lave mestringsforventninger, vil innsatsen være lavere og det vil være lettere å gi opp oppgaver (Wæge & Nosrati, 2018, s. 43). Slike elever vil foretrekke å arbeide med enkle oppgaver som krever liten innsats, og kan ofte finne på unnskyldninger for å ikke delta når oppgavene blir for krevende. Elever med lav mestringsforventning vil derfor være enkle å distrahere (Wæge & Nosrati, 2018, s. 49). Dersom elevene derimot har høy mestringsforventning, angriper man oppgaven med mer selvtillit som resulterer i innsats og utholdenhet i problemløsningen (Wæge & Nosrati, 2018, s. 43).

Metakognisjon og selvregulering er to begreper som flere forskere har tatt i bruk for å kunne si noe om elevenes motivasjon i matematikkfaget (Wæge & Nosrati, 2018, s. 75-76). Metakognisjon handler om hvilke tanker man har om egen løsningsprosess, eller hva man kan om egen læring. For å hjelpe eleven til å utvikle metakognisjon kan læreren legge opp til undervisning der elevene eksplisitt snakker om og jobber med å sette ord på strategier, oppgaver og seg selv i klasserommet (Wæge & Nosrati, 2018, s. 65). I tillegg kan metakognisjon være med på å styrke den indre motivasjonen til elevene fordi det fører til mer glede i læringsprosessen (Hewitt, 2001, sitert i Wæge & Nosrati, 2018, s. 67). Selvregulering er prosessen etter man har lært om egen læring. Da kan man gå inn å regulere læringsprosessene eller strategiene ved å sette seg mål, endre steg i prosessen eller å overvåke egen fremgang. Elevene som er selvregulerte vet hvor de jobber best, når de jobber best og når/om de må ta pauser. De er også bevisste på eget tidsbruk og effektivitet (Wæge & Nosrati, 2018, s. 67-68). Elevene vil også vite når ulike strategier egner seg best (Wæge & Nosrati, 2018, s. 70). Undervisningseksperimentet vi gjennomfører i denne studien legger opp til at elevene kan generere deres egen læring om dette.

I matematikklasserommet er det viktig å legge fokus på prosessen, og ikke bare svaret. Dersom prosessen er i fokus kan eleven ta seg bedre tid til å løse oppgaven i eget tempo, og bli vurdert etter strategier, heller enn et enkelt svar (Boaler, 2004, sitert i Wæge & Nosrati, 2018, s. 92). Elevenes motivasjon til faget kan øke dersom de opplever mestring og får en

bedre forståelse av det de lærer. Dette kan skje i klasserommet ved å for eksempel forklare godt, tenke logisk, bruke ulike representasjoner, vurdere løsninger og å begrunne (Wæge & Nosrati, 2018, s. 92).

Gode relasjoner mellom lærer-elev og elev-elev kan være med på å øke den indre motivasjonen til elevene i faget. Samarbeid i klasserommet kan bidra til å etablere disse relasjonene. Det er derfor viktig å tenke over hvordan samarbeid skal struktureres og veiledes, for å få det til å fungere på best mulig måte. Elevene kan for eksempel få hver deres rolle på gruppen, der hver rolle har ansvar for noe bestemt (Boaler & Staples, 2008, sitert i Wæge & Nosrati, 2018, s. 112-113). Elevene kan jobbe med ulike strategier, der alle har noe å komme med. Da kan fokuset være på å stille gode spørsmål og å forstå hverandre (Wæge & Nosrati, 2018, s.112-113). Matematiske samtaler er svært viktig for elevenes motivasjon, og kan til og med være avgjørende for deres forståelse i faget (Wæge & Nosrati, 2018, s.128).

I tillegg har realistiske og tilpassede oppgaver en sammenheng med motivasjonen til elever. Tar oppgavene utgangspunkt i temaer som man oppriktig er interessert i, kan det fremme motivasjon (Skaalvik & Skaalvik, sitert i Hansen, 2016, s. 202). En teoretiker som vektla sammenhengen mellom skolen og virkeligheten var John Dewey (1859-1952). Han mente at man måtte se en sammenheng med kunnskapen man lærte på skolen, og hva som skjer i det virkelige liv. Dersom elevene kan se denne sammenhengen, vil motivasjonen øke (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 798-799).

3.2.4 Engasjement

Det finnes en sammenheng mellom engasjement og motivasjon. Fredricks & McColskey (2012) hevder at motivasjon danner utgangspunkt for engasjement (sitert i Shirley & Hargreaves, 2022, s. 60). Noguera (2018) har satt motivasjon, engasjement og prestasjon ved siden av hverandre i en modell, der motivasjon fører til engasjement som igjen fører til prestasjon. Selv om prosessen ofte ses i denne retningen, er det ikke alltid at motivasjonen til elever fører til engasjement og prestasjoner. Elevene kan for eksempel være motivert for et tema, men miste engasjementet ved at læreren bruker en undervisningsform som ikke engasjerer (sitert i Shirley & Hargreaves, 2022, s. 60).

Engasjement handler om en intens innlevelse i noe (Shirley & Hargreaves, 2022, s. 55). Sannsynlighet for at elevene lærer noe vil være større om de synes det de studerer er interessant. Samtidig er engasjementet flerdimensjonalt. Det handler om hvordan elevene

opptrer, og ikke bare om de er til stede og gjør det de skal. Det vil si om de forstår læringen, investerer i prosjekter og er nysgjerrige på kunnskap. I tillegg til atferdsdelen av engasjement, finnes det også en emosjonell bit. Den handler om hvor mye elevene bryr seg om det de gjør, og hvor mye de legger i det (Noguera, 2018, sitert i Shirley & Hargreaves, 2022, s. 58).

Skinner mfl. (2008) beskriver en type engasjement kalt atferdsengasjement som positiv atferd. Denne typen engasjement viser seg dersom elevene blant annet følger regler, avstår fra forstyrrende arbeid, deltar faglig og sosialt ved å være aktiv og å stille spørsmål, og anstrenger seg for en oppgave. I tillegg er også elevenes mentale innsats som konsentrasjon og oppmerksomhet ett tegn på atferdsengasjement (sitert i Bjerga, 2018).

4.0 Metode

I denne delen vil vi først begrunne valg av metode og datainnsamlingsmetode for så å forklare hvordan vi planla undervisningseksperimentet vi skulle gjennomføre. Her vil vi også begrunne valg av informanter. Deretter kommer en gjennomgang av metoder for å analysere dataene vi samler inn. Til slutt kommenterer vi validiteten og reliabiliteten i studien, før vi løfter frem noen etiske betraktninger.

4.1 Begrunnelse for metodevalg

Innenfor forskning skiller det mellom kvalitativ- og kvantitativ metode. Det finnes flere forskjeller mellom disse metodene, men kort fortalt kan vi si at i en kvantitativ metode brukes det tall for å beskrive virkeligheten, mens det i en kvalitativ metode benyttes ord og/eller språk (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 89). Forskningsspørsmålet avgjør ofte om kvalitativ eller kvantitativ metode egner seg best til å belyse fenomenet man ønsker å forske på.

Dersom man ser etter noe generelt, og ønsker at mange personer skal svare på det samme, egner kvantitative metoder seg best. Kvalitativ metode er mer til hjelp når vi leter etter det spesielle eller ressurskrevende, og derfor må begrense datautvalget slik at det skal bli oversiktlig (Postholm & Jacobsen, 2011, s.42-43). Vi har derfor valgt kvalitativ metode for å besvare forskningsspørsmålet:

Hvordan påvirker virkelighetsnær matematikk med vekt på elevmedvirkning motivasjonen til elever i 9.klasse?

For å kunne besvare dette forskningsspørsmålet anser vi det som nødvendig å følge elevene over en periode for å se hvordan de påvirkes av virkelighetsnær matematikk. For at oppgavene skulle oppleves mest mulig virkelighetsnære for elevene, bestemte vi oss for at de skulle lage dem selv. Derfor er elevmedvirkning en del av forskningsspørsmålet. Brown og Walter (1993) poengterer også at elever blir mer motiverte av å løse egenlagde oppgaver (s. xiv). Elevene arbeidet med virkelighetsnære oppgaver i et såkalt undervisningseksperiment laget av oss.

Et undervisningseksperiment, oversatt fra engelske: teaching experiment, hjelper oss med å forske på elevenes matematiske læring og resonnement (Steffe & Thompson, 2000, s. 267).

Læreren legger opp til flere undervisningsøkter, som inkluderer en lærer/forsker, en eller flere elever og et vitne/observatør (Hunting, 1983, sitert i Steffe & Ulrich, 2020, s. 135). I tillegg trenger man en planlagt metode for å innhente data fra klasserommet. Deretter brukes disse dataene til å analysere økten under eller etter eksperimentet (Steffe & Ulrich, 2020, s. 135).

Undervisningseksperimentet vi planla innebærer at elevene selv skal konstruere og arbeide med virkelighetsnære matematikkoppgaver i grupper. Som datainnsamlingsmetoder skal vi bruke observasjon til å si noe om elevenes atferd og delvis tanker gjennom kommunikasjon, og intervju til å finne ut noe mer om hvordan de tenkte og følte underveis og i etterkant av prosjektet. På denne måten kan vi forsøke å forstå elevenes handlinger, og på best mulig vis si noe om elevenes motivasjon i arbeid med virkelighetsnær matematikk. Vi skal i tillegg intervjuere elevenes matematikklærer, som vet noe om hvordan elevene pleier å arbeide og prestere i “vanlige” matematikktimer. Læreren kan dermed si noe om eventuelle endringer i elevens atferd.

4.2 Planlegging av undervisningseksperimentet

I en tidligere studie fra 2022, som er beskrevet i kapittel 2.1, gjennomførte vi et lignende prosjekt i tre ulike klasser. Elevene fikk selv velge problemstilling og løsningsstrategi og arbeide med dette i grupper på omtrent fire stykker. Beskjeden de fikk var å lage en oppgave om noe de lurte på i hverdagen som kunne løses ved hjelp av matematikk. Vi opplevde at elevene ble engasjerte av denne typen oppgaveløsning. Samtidig erfarte vi at problemene elevene kom opp med inneholdt et svært lavt matematisk nivå, og gjerne også at problemene var innenfor samme matematiske område.

Vi synes at resultatene i den tidligere studien var interessante, og hadde derfor lyst til å gjennomføre et lignende prosjekt igjen. På grunn av funnene fra pilotstudien om autentiske oppgaver, valgte vi å gjøre noen justeringer for å se om dette kunne gi annerledes resultater. Vi ønsket at elevene skulle fortsette med å lage egne problemstillinger, men med noen flere rammer. I den sosiokulturelle læringsteorien fra Vygotsky beskrives det at utvikling av kunnskap skjer i samarbeid, og spesielt samtale med andre (Moen, 2013, s. 252). Vi ønsket derfor at elevene skulle arbeide i grupper, som i pilotstudien, slik at de kunne diskutere og utveksle ideer med hverandre. Det er også lettere for oss å få oversikt over seks grupper, istedenfor 24 enkeltelever. I tillegg er muntlig kommunikasjon en av de fem grunnleggende ferdighetene som skal inngå i matematikk (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 4). For å

inkludere flere områder innenfor matematikk valgte vi at gruppene skulle få utdelt hver sine matematiske fagområder å jobbe ut i fra. Fokuset ble flyttet fra autentiske- til virkelighetsnære oppgaver, da vi opplevde at autentiske oppgaver ble for utfordrende for elevene å lage. Målet vårt var at elevene skulle lage oppgaver om noe som var relevant og interessant for dem.

Vi valgte å gjennomføre undervisningseksperimentet på 9.trinn, på en skole vi begge hadde kjennskap til fra før. Vi ville ha informanter som var eldre enn de fra pilotstudien, fordi vi ønsket å forhåpentligvis høyne det matematiske nivået på oppgavene elevene lagde. I tillegg passet opplegget godt under læreplanen etter 9.trinn, hvor det blant annet står at elevene skal løse problemer ved å velge strategier (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 13). Grunnen til at vi valgte en skole og en klasse vi hadde kjennskap til fra før, var at vi så på det som en fordel at vi hadde relasjoner til dem. Dersom man har en viss forståelse av elevenes kunnskaper og tanker, kan man best mulig legge til rette for at flest mulig får utbytte av aktiviteten (Xu m.fl., 2020, s. 3). I tillegg kan vi kanskje se forskjeller på elevenes arbeid med dette prosjektet i forhold til deres tradisjonell undervisning.

Ut ifra egne erfaringer med tidligere pilotstudie og etter samtale med faglærer i klassen vi rekrutterte til å ha undersøkelsen, fikk vi inntrykk av at elevene ikke var vandt med å jobbe på denne måten. Det vil si at elevene vanligvis løste oppgaver som allerede var konstruert. Vi valgte derfor å ta noen valg på forhånd som kunne gjøre det lettere for elevene å arbeide med denne oppgaven.

Vi ønsket at fagområdene elevene skulle forholde seg til var områder de var kjent med fra før av. Derfor diskuterte vi disse med faglærer i klassen vi rekrutterte til å ha undersøkelsen i. I tillegg ble gruppene sammensatt av faglærer, fordi det er han som kjenner dem best. Instruksjonene han fikk fra oss var å lage grupper som samarbeidet godt. Gruppene fikk utdelt hvert sitt tema som de skulle jobbe med i disse timene, som vises i figur 2 nedenfor.

| | | | | | |
|--------------------------------------|---|------------------------------------|---|--------------------------------------|------------------------------------|
| Gruppe 1 Statistikk | Gruppe 2 Tall og algebra | Gruppe 3 Geometri | Gruppe 4 Tall og algebra | Gruppe 5 Statistikk | Gruppe 6 Geometri |
|--------------------------------------|---|------------------------------------|---|--------------------------------------|------------------------------------|

Figur 3. Teamene gruppene fikk utdelt.

I tillegg til gruppe og tema, lagde vi noen eksempler på oppgaver som kunne passe innenfor hvert tema. Grunnen til dette var tips fra faglærer om at elevene ville streve med å komme opp med problemstillinger innenfor et gitt tema. Vi lagde derfor et dokument med eksempler innenfor hvert tema, som vi kunne vise før elevene skulle i gang med å formulere problemstillingene. Et eksempel innenfor statistikk var: *Lage spørreundersøkelse om et tema*. Et eksempel innenfor tall og algebra var: *planlegge en reise* og innenfor geometri var *oppussing av en gjenstand eller et rom* et eksempel elevene fikk (se vedlegg 1).

Vi ønsket å sette av seks timer til opplegget, slik at elevene fikk god tid til å løse problemene. Den første timen skulle gå til å velge problemstilling, og den siste til å fortelle om arbeidet. Dermed ble det fire timer til å arbeide med selve problemet. Vi tenkte at noen grupper kanskje kom til å velge en mer omfattende problemstilling enn andre, og at det derfor var lurt å legge inn god tid. Elevene kunne arbeide med oppgaven utenfor klasserommet, og bruke de hjelpemidlene de ønsket.

Hver gruppe skulle komme frem til en problemstilling, løsningsstrategi, fremgangsmåte og et resultat. Disse ønsket vi å samle på ett sted. Vi laget derfor hefter som skulle deles ut til hver gruppe i undervisningsøktene, hvor disse kategoriene stod. Heftene ville vi samle inn etter hver økt for å ta vare på dem, og se i sammenheng med våre observasjoner (se vedlegg 2 for heftet). Selv om at resultat var en av kategoriene i heftet, la vi vekt på at elevene ikke nødvendigvis måtte komme frem til et resultat, eller en løsning på problemstillingen. Det vi ønsket at de skulle skrive, og presentere for klassen, var hva de hadde gjort for å undersøke problemstillingen og hva de hadde kommet frem til i prosessen. Det interessante er strategiene elevene bruker, ikke løsningen. Dette kjennetegner undersøkende undervisning, som nevnt i 3.1.1.

4.3 Observasjon

I hverdagen bruker vi konstant observasjon for å forsøke å forstå situasjoner. For å skape en fullverdig observasjon må vi bruke alle sansene, ikke bare synet. Som forskere må vi ha et fokus for våre observasjoner (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 114). Postholm og Jacobsen (2011) skiller mellom tre valg man må ta før man begynner å observere. Forskeren må bestemme seg for hvem og når man skal observere, hvilken observatørrolle forskeren skal innta og hvilken type observasjon den skal gjennomføre (s. 50).

Observasjonssituasjonen må avgrenses i rom og tid (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 51). Vi hadde et undervisningseksperiment som foregikk over fem skoletimer. Alle gruppene bestemte seg for å jobbe i klasserommet. På grunn av at elevene var delt i seks grupper valgte vi å observere tre grupper hver for å kunne se utviklingen til de forskjellige gruppene. Vi fulgte de samme gruppene gjennom samtlige undervisningstimer. Elevenes faglærer var også observatør og fulgte med på alle gruppene.

Gold (1958) nevner fire forskjellige observatørroller man kan innta i når man skal observere. Han har kalt disse: “fullstendig deltaker”, “deltaker som observatør”, “observatør som deltaker” og “fullstendig observatør”. Alle observatørrollene tar utgangspunkt i at observasjonen skjer i samme rom som aktiviteten foregår (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 52). Vi gikk inn i en observatørrolle som “deltaker som observatør”. I forkant av aktiviteten hadde vi kunnskap om målene, samt at elevene var klar over at vi skulle være til stede. På bakgrunn av dette ble vi deltakere som observerte. Vi var deltakende i undervisningen i den grad at vi besvarte elevenes spørsmål og kom med veiledende tips underveis. Observasjonene ble notert ned i en egen loggbok.

Det tredje og siste valget man må ta er mellom åpen og strukturert observasjon. I en åpen observasjon har man ingen forhåndslegde kategorier man bruker. Observatøren skriver ned det som observeres ved bruk av ord og setninger (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 54). I en strukturert observasjon har man forhåndslegde kategorier som blir tatt i bruk i observasjonen. Dette krever en klar problemstilling slik at man tydelig vet hva man skal se etter (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 56). I forkant av observasjonene hadde vi en tydelig problemstilling, der vi var klar over at vi ville se etter tegn på motivasjon. Dette kunne for eksempel være matematiske samtaler eller godt samarbeid (Wæge & Nosrati, 2018, s. 128) (Boaler & Staples, 2008, sitert i Wæge & Nosrati, 2018, s. 112). Likevel hadde vi ingen kategorier klare på forhånd, da vi ville notere ned alt vi opplevde som interessant. Ut ifra dette vil vi si at vi hadde en blanding av åpen og strukturert observasjon.

4.4 Intervju

I et forskningsbasert intervju er målet at intervjuet skal bidra til å besvare problemstillingen. For å kunne gjøre dette på best mulig måte er det flere valg en må være bevisste på i forkant av intervjuet. Postholm og Jacobsen (2011) skriver at en må velge hvem en vil intervju, hvordan en skal intervju dem, hvilken type intervju en vil ha og en plan for hvordan selve intervjuet skal foregå (s. 62).

I valget om hvordan en vil intervju kan en dele opp i tre hovedgrupper: individuelt, en gruppe eller et større kollektiv. De forskjellige kategoriene har hver sine fordeler og ulemper (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 63-65). Vi planla å ha individuelle intervjuer med et ukjent antall elever, og endte opp med seks stykker. Fordelen med individuelle intervjuer er at intervjuobjektet med all sannsynlighet vil fremstå som ærlig, da den ikke har noen som vil forstyrre situasjonen rundt, annet enn den som intervjuer. Ulempen er at slike intervjuer er tidkrevende, og kan begrense antall respondenter. Samtidig kunne et gruppeintervju bidratt til mer trygghet for elevene, i tillegg til mer diskusjon og utdypninger. (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 65). I denne situasjonen har vi den fordel at vi er to som kan utføre intervjuer, slik at vi kan spare tid. I tillegg kjenner vi elevene, og vet at de mest sannsynlig er trygge på oss.

Når intervjuformen er valgt, må en finne ut av hvem som skal intervjues. Som forsker kan en velge ut hele gruppen eller et utvalg til intervju. I et utvalg velger en ut noen elever som en mener best kan hjelpe med å svare på problemstillingen. Eksempler på utvalg som er vanlig er representativt utvalg, hensiktsmessig utvalg og et utvalg som inneholder variasjonsbredden i klassen (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 66-67). De seks forskjellige elevene som ble valgt ut var på hver sin gruppe, slik at vi kunne få et innblikk i samarbeidet og arbeidet som ble gjort i hver gruppe. Planen var å velge et utvalg som representerte variasjonsbredden i klassen, ut fra hvordan læreren vurderer elevenes faglige presentasjoner. På grunn av manglende samtykke til intervju av flere elever ble vi nødt til å velge ut fra de elevene som hadde samtykket på hver gruppe. Blant disse elevene valgte vi noen vi opplevde som svært engasjert og aktive, andre som var lite aktive og noen midt i mellom.

Med dagens teknologi kan et intervju foregå på flere forskjellige måter. Fysisk intervju, videointervju, telefonintervju, chat-basert intervju, intervju på ark og elevbesvarelser er eksempler på ulike måter et intervju kan gjennomføres på (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 68-72). Alle elevene vi ønsket å intervju var tilstede på skolen den dagen intervjuene skulle

foregå. Vi gjennomførte derfor fysiske intervjuer med alle. Lyden ble tatt opp av en diktafon underveis, slik at vi kunne ta var på lyden til senere bruk i oppgaven. En av fordelene med fysiske intervjuer er at vi kan se intervjuobjektene direkte, slik at vi for eksempel kan observere ansiktsuttrykk og kroppsspråk. En ulempe kan være at objektet vil oppleve at intervjuet bærer lite preg av anonymitet, og det vil her være viktig med tillit mellom intervjuer og intervjuobjekt (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 68-69). I denne situasjonen har vi fordelen med at vi kjenner elevene fra før av, og har derfor en grad av tillit fra dem.

Det finnes tre hovedformer for strukturering av intervjuet: strukturert, semi-strukturert og ustrukturert (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 73-77). Vi valgte å gjennomføre et semistrukturert intervju, hvor vi hadde noen av spørsmålene klare på forhånd. Fordelene med et semistrukturert intervju er at vi har mulighet til å komme dypere inn i interessante tema dersom det skulle dukke opp underveis i intervjuet (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 121). Likevel har intervjueren noen spørsmål å forholde seg til slik at man til en viss grad holder seg til tema, og forhåpentligvis får svar på det man ønsker.

I et semi-strukturert intervju bør forskeren lage en intervjuguide på forhånd som slik at en har klart hvilke hovedområder en vil komme inn på i intervjuet (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 78). I tillegg til spørsmålene i intervjuguiden kan en bruke oppfølgings- og inngående spørsmål som hjelp for å forstå. Oppfølgingsspørsmål spørres etter at intervjudeltakeren har svart for å komme dypere inn i tankene. Forskeren får mer detaljerte og nyanserte svar. Inngående spørsmål brukes for å få med utdypende svar for å få klargjøring i elevens tanker (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 122-123).

På forhånd hadde vi laget en intervjuguide (se vedlegg 5) med forskjellige spørsmål og eventuelle oppfølgingsspørsmål som kunne være aktuelle å bruke underveis. Denne ble presentert til både elevene og læreren i starten av intervjuet, slik at de fikk tid til å reflektere over dem, og gi beskjed dersom noen spørsmål var upassende. Disse spørsmålene ble brukt i intervjuet i tillegg til andre spørsmål som vi kom opp med underveis for å komme dypere inn i elevenes- og lærerens tanker. Et eksempel på et spørsmål læreren ble stilt var *“Hvordan synes du det fungerte at elevene fikk være med på å velge oppgavene?”*. Spørsmålet gir mulighet til et kort svar, og vi hadde derfor forberedt flere oppfølgingsspørsmål som: *Hvorfor, hva likte du/ikke likte du med det, og hva kunne du/vi gjort annerledes?*. Elevene fikk blant annet spørsmålene *“Hvordan synes du det var å jobbe på denne måten?”*. Igjen gir spørsmålet muligheten til å svare kort. Vi hadde derfor forberedt oppfølgingsspørsmål for å få

elevene til å utdype svaret: "*Hva likte du best/minst, hvorfor?*". Et annet eksempel på elevspørsmål er: "*Opplever du at du klarer å relatere matematikken du lærer på skolen til hverdagen? Kan du gi noen eksempler?*".

4.5 Metode for analyse

Vi innhentet data fra observasjoner av gruppearbeidet, fra lærerintervju og seks elever, og fra arbeidsheftene elevene fikk utdelt i undervisningen. I denne delen beskriver vi hvordan vi analyserer disse dataene som vil bli presentert som resultater i neste kapittel. Videre i denne oppgaven vil vi bruke *han* når vi refererer til elever og lærere som har deltatt i forskningsprosjektet. Både elev og lærer er hankjønnord, og vi velger derfor å gjøre det slik av personvernmessige grunner.

I denne delen vil vi presentere metodene for analyse av observasjoner og intervjuer. Til slutt vil vi presentere metoden for en gjennomgående analyse av observasjonene og intervjuene, supplert med lærerintervjuet.

4.5.1 Metode for analyse av observasjoner

Vi brukte loggbøkene til å skrive ned observasjoner og analyser underveis. Observasjoner var det vi så i selve undervisningsøkten, mens tolkninger og analyser ble gjerne skrevet i etterkant av timene, da vi hadde tid til å sitte ned å reflektere over det vi hadde sett. Hver av oss tok for seg halvparten av observasjonene, systematiserte og begynte å tolke disse i analyseprosessen. Da vi skulle systematisere observasjoner og analyser i etterkant laget vi en tabell med flere kategorier: fagområde, problemstilling, hjelp fra lærer, aktivitet og samarbeid, og fremleggelse av arbeidsprosessen og eventuelle resultater (se vedlegg 3). Disse kategoriene ble valgt fordi det var denne type informasjon vi hadde notert ned i loggbøkene under observasjonene. Deretter prøvde vi å innsnevre kategoriene til mindre kategorier etter hva som var relevant i forhold til forskningsspørsmålet.

Hovedfokuset vårt er å se etter tegn på motivasjon hos elevene. Motivasjon er sammensatt av både tanker, følelser og atferd. Siden vi bare til en viss grad kan observere elevenes tanker og følelser, kan vi se etter tegn på motivasjon i atferden deres. Denne analysemetoden finner vi igjen hos Kleven og Langsæther (2022), som er beskrevet i 2.2. Disse tegnene kan være

innsats, oppmerksomhet og konsentrasjon rundt oppgaven (Skaalvik & Skaalvik, 2015, s.14). Elevenes motivasjon vil også kunne påvirkes av samarbeidet i gruppen. Gode relasjoner kan bidra til å forsterke deres indre motivasjon (Boaler & Staples, 2008, sitert i Wæge & Nosrati, 2018, s. 112). I tillegg vil vi se etter elevenes matematiske kommunikasjon. Faglige samtaler er nemlig viktig for elevenes motivasjon, og er knyttet til deres forståelse i faget. Matematikken vil også kunne oppleves mer meningsfull ved deltakelse i matematiske samtaler, som igjen vil styrke den indre motivasjonen (Wæge & Nosrati, 2018, s. 128). Derfor ble de nye kategoriene for å analysere observasjonene “atferd (innsats, oppmerksomhet og konsentrasjon)”, “samarbeid” og “faglig språk”.

4.5.2 Metode for analyse av intervju

Vi har valgt å dele opp analysedelen av intervju i to deler. Den første delen handler om hvordan vi transkriberte intervjuene, og den andre om hvordan vi kategoriserte transkriberingene.

Transkripsjon

I etterkant av et intervju er det vanlig å transkribere. En transkripsjon innebærer å notere ned hvert ord som blir nevnt i intervjuet. Ulempen med å gå fra tale til tegn er at man mister viktige faktorer som for eksempel kroppsspråk og nyanser i stemmer. Vi transkriberte halvparten av intervjuene hver. Begge brukte samme metode, der vi benyttet oss av programmet Word Online som transkriberte for oss, når vi la inn lydfilen. Dette ble en form for “ord for ord” transkribering (Dalland, 2020, s. 95).

Deretter lyttet vi til intervjuene for å dobbeltsjekke transkriberingen fra Word Online, fordi den var mangelfull og unøyaktig noen steder. Vi lagde da fullstendige setninger som gjengav meningsinnholdet. Dette programmet forstod for eksempel ikke alle dialektord. I denne prosessen fjernet vi ord som ikke var relevante for svarene, som for eksempel “hmm”, “mhm”, “sånn” og “liksom”. Vi skrev også alle ord på bokmål, for å gjøre informantene minst mulig gjenkjennelige. Dette kalles å bearbeide teksten fra en muntlig form til en skriftlig form (Dalland, 2020, s. 96).

I prosessen der transkriberingen ble bearbeidet, går noe av stemningen i intervjuet tapt. Vi skrev for eksempel ikke noe om kroppsspråk, da vi ikke hadde muligheten til dette siden

opptakene var på lyd og ikke video. Dette må vi være klar over når vi skal tolke og analysere svar videre.

Kategorisering av transkriberinger

Det neste steget i analysen var å strukturere og kategorisere de transkriberte intervjuene. Vi startet med å gi spørsmål og svar hver sin farge. Deretter delte vi opp hver transkripsjon i flere deler, en del for hvert spørsmål med tilhørende oppfølgingsspørsmål. I hver del forsøkte vi å kortfatte svarene til elevene i en tabell (se vedlegg 4). Deretter sammenlignet vi svar på samme spørsmål fra ulike elever for å se på likheter og ulikheter. Alle prosessene i dette steget ble gjort i fellesskap ved at vi printet ut transkriberingene og diskuterte hvordan vi kunne kategorisere på best mulig måte. Vi tok for oss hver våre transkriberinger for å effektivisere prosessen, men spurte hverandre dersom vi var usikre på noe. Prosessen med å kortfatte elevsvarene var lite utfordrende på grunn av at svarene var ganske presise. Dette resulterte i at vi aldri var uenige om hva vi skulle skrive i tabellen.

På bakgrunn av intervjuguiden forsøkte vi som neste steg å kategorisere spørsmålene og svarene i noen hovedområder. De fire hovedområdene vi kom frem til var opplevelse av prosjektet, elevmedvirkning, samarbeid og matematikk i hverdagen. Det vil si at hvert av spørsmålene med tilhørende svar ble satt innenfor et av disse områdene. Spørsmål 1,4 og 5 plasserte vi under opplevelse, spørsmål 2 under elevmedvirkning, spørsmål 3 under samarbeid og spørsmål 6 under matematikk i hverdagen. Spørsmål 7 gjorde vi ikke noe med, da ingen elever svarte noe på dette.

Grunnen til at vi valgte disse hovedområdene, er at vi tror de kan hjelpe oss med å svare på forskningsspørsmålet. Vi ønsker først og fremst å finne ut noe om elevenes motivasjon, og kan dermed lete etter spor av det i deres opplevelse av prosjektet. Erfaringer hvor du har opplevd mestring, vil øke mestringsforventninger til fremtidige oppgaver som igjen fører til økt motivasjon (Skaalvik & Skaalvik, 2015, s. 20-21). I tillegg kan elevenes opplevelser av hvor interessant oppgaven var gi indikasjoner på hvor motiverte de var (Wæge & Nosrati, 2018, s. 19). Elevmedvirkning og samarbeid kan også være faktorer til motivasjon, og er sentrale deler i dette undervisningsopplegget. Opplevelsen av elevmedvirkning kan forbindes med opplevelsen av autonomi, som kan påvirke elevenes motivasjon (Wæge & Nosrati, 2018, s. 109-110). I tillegg kan god opplevelse i gruppearbeid føre til bedre relasjoner, som igjen kan føre til økt motivasjon i faget (Boaler & Staples, 2008, sitert i Wæge & Nosrati, 2018, s.

112). Til slutt spurte vi elevene om de bruker matematikk i hverdagen for å kunne si noe om hvorvidt de ser sammenhenger mellom skolen og egen hverdag.

4.5.3 Metode for gjennomgående analyse

For å samle trådene fra analysene av observasjonene og intervjuene utførte vi en gjennomgående analyse, hvor vi i tillegg supplerte med faglærers tanker for å se etter funn belyst i både observasjoner og intervju. Vi valgte å dele den gjennomgående analysen opp i tre deler; “elevmedvirkning og virkelighetsnære oppgaver”, “engasjement” og “samarbeid”. Elevmedvirkning og virkelighetsnære oppgaver er begge elementer i problemstillingen vår. I tillegg kan det at elevene valgte oppgaver selv gjerne føre til at oppgavene blir virkelighetsnære. Elevene jobber i grupper gjennom prosjektet, og i tillegg kan vi få et innblikk i deres tanker gjennom kommunikasjon i samarbeidet. Motivasjon danner utgangspunkt for engasjement (Fredricks & McColskey, 2012, sitert i Shirley & Hargreaves, 2022, s. 60). Vi vil dermed lete etter tegn på engasjement for å kunne si noe om motivasjonen til elevene.

4.6 Validitet og reliabilitet

Reliabilitet og validitet er to viktige prinsipper for å sikre kvaliteten i studien (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 125-126). Validitet kan forstås i likhet med gyldighet. Med gyldighet ses det på muligheten for at data man får samlet inn er velegnede til å besvare forskningsspørsmålet. Reliabilitet refererer til oppgavens pålitelighet, altså i hvor stor grad funnene er til å stole på (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 222-223).

Indre gyldighet handler om hvorvidt vi kan si noe om sammenhengen mellom årsak og virkning (Brewer, 2000, sitert i Postholm & Jacobsen, 2011, s. 125-126). Dersom vi finner sammenhenger, må vi tenke nøye gjennom om disse er reelle. Sammenhengene kan altså være falske, da det kan ligge andre faktorer bak sammenhengen (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 128). I vår studie kan elevene først og fremst bli påvirket av at vi styrer undervisningen. Vi kjenner til elevene, men er ikke deres matematikklærer. Dette kan for eksempel gjøre at elevene kan ønske å prestere eller imponere oss. Samtidig planla vi opplegget sammen med deres matematikklærer, og hadde han med oss hele tiden. På den andre side kan det være en styrke at vi kjenner til elevene. Dette kan gjøre at elevene føler seg trygge, og at vi har kjennskap til hvordan de vanligvis opptrer i matematikktimer.

En annen styrke er at vi var der over fem matematikktimer, som gjør at vi kan observere elevene over en lengre periode og kan få et mer helhetlig bilde av dem. Noe annet som styrker studiens indre gyldighet er at elevene samarbeider. Dette fører til at vi kan observere kommunikasjonen deres, og på denne måten få et reelt innblikk i deres tanker. Til slutt er det viktig å tenke over at økt motivasjon under undervisningseksperimentet kan skyldes at elevene jobber på en ny og kanskje spennende måte. Dette kan gjøre at de liker aktiviteten fordi den er ny, og ikke fordi den er virkelighetsnær.

Ytre gyldighet handler derimot om vi har grunnlag til å generalisere funnene våre til grupper vi ikke har forsket på. (Brewer & Hunter, 2006, sitert i Postholm & Jacobsen, 2011, s. 128). I utgangspunktet kan man bare generalisere dersom utvalget er trukket på en tilfeldig måte (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 128). I vårt forskningsprosjekt er ikke dette tilfellet, og vi kan dermed bare argumentere for at våre funn kan generaliseres i noen grad. Argumentene kan styrkes om de kommer fra tidligere teori eller empiriske studier (Jacobsen, 2009, sitert i Postholm & Jacobsen, 2011, s. 128). Samtidig kan mange av funnene våre sammenlignes med funn fra tidligere studier, spesielt masterstudiene som presenteres i 2.2 og 2.3.

Argumentene våre er også forankret i teori. I tillegg har vi gjort en pilotstudie der undervisningseksperimentet var ganske likt med tilsvarende resultater.

Vår kvalitative forskning vil svekke vår ytre gyldighet ved at vi har studert en liten gruppe mennesker. Vi var i én 9.klasse med omtrent 25 elever på én bestemt skole. Dette kan føre til at funnene blir kontekstbasert og at de dermed ikke nødvendigvis kan overføres til andre 9.klasser (Bryman, 2016, s. 384). Igjen vil vi påpeke at vi har gjort et lignende prosjekt i en 6.klasse og to 8.klasser før, og fått mange av de samme funnene. I tillegg var vi sammen med klassen i fem matematikktimer.

Pålitelighet handler om i hvor stor grad forskeren har gjort et godt og nøyaktig arbeid. Dette gjelder under hele prosessen, fra planlegging til fremstilling. Man kan aldri si at en forskning er 100% pålitelig, men gode refleksjoner rundt eget arbeid kan forbedre den. Åpenhet om alle prosessene ved arbeidet, gjør det lettere for andre å stole på funnene (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 129-130). For det første styrkes studiens pålitelighet fordi vi er to som samarbeider gjennom hele prosessen. Det vil si at vi diskuterer alle valg, er sammen i undervisningseksperimentet og analyserer og reflekterer sammen. Dette fører til at vi får flere blikk på studien. I tillegg har vi forklart hvordan vi har gått frem når det gjelder undervisningseksperimentet, i form av eksempler, intervjuguide og tidsbruk. I

analysemetoden har vi forklart hvordan vi har kategorisert dataene i form av begrunnelser og vedlegg. Likevel er det ikke sikkert at andre vil få samme svar som oss ved å gjennomføre samme undervisningseksperiment. Dette vil variere med elevenes erfaringer med slike type oppgaver og forskerens relasjon til elevene.

For å styrke studiens pålitelighet og gyldighet har vi tatt i bruk triangulering. Dette vil si at vi har kombinert flere datainnsamlingsmetoder, flere forskere og datakilder (Postholm og Jacobsen, 2018, s. 236). Som datainnsamlingsmetoder har vi brukt observasjon for å studere kommunikasjon og oppførsel, og supplert med intervju for å få innblikk i elevenes tanker og følelser. I tillegg ba vi elevene skrive ned alle stegene i prosjektet i et hefte, slik at vi kunne bruke dette til å se hva elevene gjorde dersom vi ikke fanget det opp i observasjonene. Begge to var forskere sammen med klassens matematikklærer. Vi var alle tre observatører og bidro til å styre klassen gjennom øktene. Samtidig var lærer også en datakilde fordi vi intervjuet han i tillegg til elevene. På denne måten blir både elevene og læreren våre datakilder.

4.7 Etiske betraktninger

Det finnes flere etiske betraktninger man må tenke på for å ta vare på alle parter i forskningen, samtidig som det sikrer kvaliteten på produktet man leverer (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 125). Dette gjelder helt fra planleggingen av forskningen, til man står igjen med et muntlig eller skriftlig sluttprodukt. Dersom man skal forske på elever er det først og fremst viktig å informere elevene om hva hensikten med forskningsprosjektet er. Samtidig er det viktig å forklare hvorfor man noterer under observasjonen, og hvorfor man av og til spør elevene om noe. I tillegg må elevene være trygge på at informasjonen som kommer fra dem blir behandlet konfidensielt. Dette vil si at observasjoner og utsagn ikke vil bli brukt til noe utenfor prosjektet (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 134-135).

På grunn av vår kvalitative forskning på en bestemt elevgruppe, tok vi mange etiske avgjørelser før selve forskningen. For det første søkte vi om godkjenning til å gjennomføre prosjektet slik vi hadde tenkt hos SIKT - Kunnskapssektorens tjenesteleverandør (se vedlegg 6). Der la vi ved prosjektbeskrivelse, intervjuguide og informasjonsbrev til lærer og foresatte til elever (se vedlegg 7 og 8). Når vi hadde fått dette godkjent, besøkte vi klassen for å informere dem om informasjonsskrivet de kom til å få hjem. Dette gjorde vi for å sikre oss at elevene kom til å forstå skrevet, og at de var klar over at det kom på visma. I tillegg var det

viktig for oss å forberede elevene på hva som kom til å skje i sine matematikktimer etterhvert.

Vi måtte sende ut informasjonsskriv og samtykkeskjema til foreldre, da elevene vi skulle forske på var under 16 år. Her ble foreldre og elever informert om hvordan prosjektet ville foregå, deres rettigheter og lignende. Til slutt måtte foreldrene samtykke til at elevene skulle delta i intervju og observasjon, i tillegg til at de måtte samtykke til at deres matematikklærer kunne si noe om deres faglige aktivitet i matematikk, og at vi kunne behandle elevenes data til prosjektslutt. Foreldrene kunne altså samtykke til én del, uten å samtykke til en annen. Dette ble sendt ut via Visma, som er en portal skolen bruker for slik informasjon mellom skole og hjem. Da vi fikk tilbake resultatene fra samtykkeskjema, kunne vi lage en liste på hvem som kunne observeres, hvem som kunne stilles til intervju, og hvem som ikke ville være en del av prosjektet. Det var likevel klart at alle elevene skulle delta i undervisningen, men at noen da ikke ble observert og/eller intervjuet. For å bevare elevenes rettigheter, var vi alltid klar over hvem vi kunne notere observasjoner om, og hvem vi ikke skulle prate med læreren om.

Da vi først startet undervisningseksperimentet informerte vi elevene nok en gang om vår rolle som observatører og om prosjektets hensikt. I etterkant av undervisningsopplegget spurte vi elevene vi hadde tenkt til å intervju en gang til om de fortsatt hadde lyst. I intervjuet av lærer og elever, fikk de se spørsmålene på forhånd, slik at de var forberedt på hva som kom. I tillegg fikk de beskjed om at de kunne trekke seg når som helst. Vi informerte i tillegg om hvordan opplysningene ble behandlet og anonymisert, og at vi spilte inn lyd på en diktafon.

5.0 Resultater

Vi har valgt å bygge opp resultat- og analysekapittelet etter valgt datainnsamlingsmetode. Derfor vil vi i 5.1 ta for oss analyser av resultater fra observasjoner, og i 5.2 resultater i form av en analyse fra intervjuene. Vi vil bruke elevheftene til å få innsikt i elevenes arbeid i tiden vi ikke har observert dem, i tillegg til å sammenlikne med observasjoner som ble gjort. Funn fra observasjonene og intervjuene gir innsikt til ulike deler av forskningsspørsmålet. Derfor vil vi i 5.3 presentere en gjennomgående analyse, der vi forsøker å knytte disse sammen. I tillegg bruker vi analytiske funn fra analysen av intervju med lærer som datagrunnlag i denne siste delen.

5.1 Resultater fra analyser av elevenes arbeid

I denne delen vil vi først presentere oppgavene de ulike gruppene valgte å jobbe med, og hvordan de arbeidet gjennom prosjektet. Deretter analyserer vi disse funnene ved hjelp av kategoriene samarbeid, atferd (innsats, oppmerksomhet og konsentrasjon) og faglig språk, som vi har begrunnet i 4.5.1.

5.1.1 Presentasjon av hva gruppene jobbet med

Første undervisningstime i undervisningseksperimentet startet med en introduksjon av opplegget vi skulle gjennomføre med elevene. Elevene ble organisert i grupper, og hver gruppe skulle bli enige om en problemstilling som det krevdes matematikk for å løse, og som i tillegg var knyttet til det matematiske hovedområdet gruppene fikk tildelt. Se begrunnelse for gruppesammensetning i 4.2. Det ble poengtert at problemstillingene elevene skulle lage måtte kreve flere timer å løse, og at de kunne undersøkes praktisk med utstyr dersom elevene ønsket det. I tillegg ga vi beskjed om at det ikke var et poeng at elevene skulle komme frem til en slags fasit, men at prosessen var i fokus. Vi kom med flere konkrete eksempler til oppgaver elevene kunne lage, da vi fikk inntrykk av at de syntes dette kunne være utfordrende fra faglærer. Disse viste vi på prosjektor i tillegg til at vi gikk gjennom dem muntlig. Under hovedområdet geometri hadde vi eksempler som innebar oppussing og bygging, under statistikk presenterte vi et eksempel om å gjennomføre en spørreundersøkelse, og under temaet tall og algebra foreslo vi at reiser kunne være aktuelt (Se vedlegg 1). Elevene fikk også mulighet til å spørre om det de lurte på i forhold til prosjektet.

Videre i dette kapitlet omtaler vi gruppene som gruppe- 1, 2, 3, 4, 5 og 6. På skolen hvor eksperimentet ble gjennomført har matematikktimene en varighet på 45 minutter. Første time ble som tidligere nevnt brukt til informasjon og at elevene i grupper valgte en problemstilling de skulle jobbe med, samt å planlegge strategi. I denne timen delte vi ut heftet , som omtalt i 4.2, der vi forklarte hva de skulle skrive i de ulike rutene. Vi ga beskjed om at elevene i denne timen skulle skrive ned hvem gruppen besto av, valgt problemstilling og strategien de hadde tenkt å bruke for å løse denne. Deretter brukte vi omtrent tre skoletimer til å løse/undersøke problemstillingen, der elevene skrev ned mellomregninger og kladd i heftet. I denne delen fikk elevene lov til å bevege seg der de skulle trenge, og bruke det utstyret de hadde spurt om. Vi oppmuntret elevene til å ikke jobbe hjemme, fordi vi ønsket å observere så mye som mulig av det elevene gjorde. Den siste timen fikk elevene til å ferdigstille og presentere for resten av klassen. Før de kunne presentere, ba vi dem om å skrive ned hva de eventuelt hadde funnet ut i resultatdelen i heftet. Gruppene fortalte om prosjektet til de andre i klassen, og fikk mulighet til å stille spørsmål til hverandre. De kunne selv velge om alle på gruppen skulle si noe, om de ville vise frem noe og om de skulle bli sittende ved pultene eller stå.

Den ene timen (4. time) som var satt av til gjennomføring ble svært kort, da noen eksterne skulle ha et foredrag i denne timen. Vi hadde egentlig satt av seks timer til prosjektet, men fant ut at det var nok med fem, da gruppene sa seg ferdige. Dermed kunne vi bruke den 6. timen på å intervju elever, samtidig som faglærer hadde et annet opplegg med de resterende elevene. Lærerintervjuet ble gjennomført i etterkant av 5. time. I tabellen nedenfor presenteres strukturen på undervisningseksperimentet.

| Når | Innhold |
|--------------|--|
| Før oppstart | - Informasjonsmøte med informantene |
| 1. time | - Introduksjon til oppgaven (15 minutter) - Planlegging av problemløsning og løsningsstrategi i grupper (30 minutter) |
| 2. time | - Løsning/utforsking av problemstilling (45 minutter) |
| 3. time | - Løsning/utforsking av problemstilling (45 minutter) |
| 4. time | - Eksternt foredrag (30 minutter) - Løsning/utforsking av problemstilling (15 minutter) |
| 5. time | - Forberedelse/Lage en “presentasjon” av oppgaven (15 minutter) - Presentere for klassen (30 minutter) Intervju med faglærer |
| 6. time | Intervju av elever |

Figur 4. Oppbygningen av timene i undervisningseksperimentet.

Gruppenes problemstillinger og fremgangsmåter

De faglige temaene ble tilfeldig utdelt til de forskjellige gruppene av faglærer. Det faglige nivået i gruppene skulle i utgangspunktet være ganske likt, og vi tenkte derfor at det ikke hadde noen betydning hvilke grupper som fikk hvilke tema. Gruppe 1 og 2 fikk utdelt temaet statistikk. Begge gruppene valgte å lage en spørreundersøkelse. Klassen hadde ikke jobbet noe særlig med statistikk før. Derfor viste vi dem hvordan de kunne lage enkle og anonyme spørreundersøkelser på nett ved hjelp av Google Forms. Vi viste dem nettsiden og hvordan de kunne legge inn spørsmål. Resten fant elevene ut selv ved å undersøke nettsiden og prøve seg frem.

Gruppe 1 laget en spørreundersøkelse om bruken av rusmidler på ungdomsskolen, mens gruppe 2 valgte å lage en spørreundersøkelse om ukelønn og deltidsjobber på 9. trinn. Begge gruppene ønsket å bruke elever på egen skole som informanter. Undersøkelsen om rusmidler inneholdt spørsmål om elevens bruk av rusmidler, og isåfall hvilke og hvor hyppig de brukte dem. Gruppen hadde også med spørsmål om kjønn og alder. Undersøkelsen om ukelønn og deltidsjobber handlet om hvorvidt elevene på 9. trinn fikk ukelønn, og isåfall hvor mye de fikk. I tillegg spurte de om deltidsjobb, og hvor mye de eventuelt tjente på den. Denne gruppen hadde også spørsmål om kjønn. Gruppene testet undersøkelsen før den ble sendt ut til de respektive formålene. Deretter fikk gruppene resultatene på Google Forms i form av ulike diagrammer. Gruppe 1 valgte å legge bilder av diagrammene inn på et eget dokument, sammen med et egenlagd diagram som sammenlignet kjønn og ulike typer rusmidler. Gruppe 2 presenterte derimot bare diagrammene som Google Forms hadde laget for dem.

Gruppe 3 og 4 fikk utdelt temaet tall og algebra. Her valgte begge gruppene å sette opp et budsjett for en reise. Gruppe 3 valgte Paris som destinasjon, mens gruppe 4 valgte Krakow. Begge gruppene tok utgangspunkt i et egenvalgt budsjett før de fant ut hvor mye det ville koste med fly og hotell, aktiviteter, shopping, måltider og annen transport. Gruppe 4 laget en presentasjon av dagsbudsjett med tilhørende bilder. Gruppe 3 valgte derimot å legge frem budsjettet muntlig uten noen form for presentasjon.

Gruppe 5 og 6 fikk utdelt temaet geometri. Gruppe 5 ville måle gulv og vegger på grupperom for å beregne hvor mye det ville ha kostet å male/bytte dette. Gruppe 6 ønsket å finne ut av hvor mye det kostet å lage et basseng og tilhørende "bassenghus". Disse gruppene arbeidet ganske forskjellig. Gruppe 5 brukte målebånd for å finne ut areal av vegger og gulv, slik at de kunne beregne priser på maling og nytt gulv. Gruppe 6 startet med å tegne opp hvordan deres basseng skulle være. Deretter måtte de bruke målene til å utforske priser på internett eller ved å ringe rundt. De forsøkte å anslå pris på leie av gravemaskin, betong, vann, lys og rensutstyr. Til slutt kom de frem til et prisanslag for det hele. Begge gruppene presenterte arbeidet de hadde gjort muntlig uten noen form for presentasjon.

| Gruppe | Opprinnelig problemstilling/oppgave |
|--------|--|
| 1 | Spørreundersøkelse om rusmidler på ungdomsskolen |
| 2 | Spørreundersøkelse om ukelønn og deltidsjobb på 9. trinn |
| 3 | Budsjett: reise til Paris |
| 4 | Budsjett: reise til Polen |
| 5 | Pris på å male vegg og bytte gulv på grupperommet i klasserommet |
| 6 | Pris på å bygge svømmebasseng og tilhørende basseng-hus |

Figur 5. Elevenes egenvalgte problemstillinger/oppgaver.

Alle gruppene, utenom 3 og 4, brukte den første timen til å finne og lage strategi for å løse deres valgte problemstilling. Gruppe 3 og 4 fikk begynt på løsningen av problemstillingen, og kom godt i gang med dette allerede første timen. De tre neste timene brukte gruppene på å løse problemstillingene. Igjen var gruppe 3 og 4 raske, og ble ferdig etter to timer. Vi ga dem derfor noen ekstra utfordringer, som for eksempel å finne ut hvor mye det ville koste å spise ved diverse restauranter. De resterende gruppene brukte disse timene på å løse problemstillingene, og trengte derfor ingen ekstra oppgaver for å fylle tiden.

Gruppe 6 justerte selv problemstillingen sin underveis. De hadde planlagt å finne pris på basseng og "bassenghus", men kom mot slutten av prosjektet frem til at dette ville ta for mye tid. De bestemte seg derfor for å bare finne ut prisen på bassenget, og at de i tillegg måtte avgrense hvor mye tilbehør de ville ha med. Gruppe 5 klarte ikke å løse hele sin problemstilling i løpet av timene som ble satt av til det, fordi de møtte på utfordringer da veggene og gulvet ikke hadde rett form. De brukte derfor mye tid på å forsøke å måle så nøyaktig som mulig. Derfor justerte også gruppe 5 sin problemstilling til å bare undersøke prisen på å bytte ut gulvet.

5.1.2 Videre analyse av elevenes arbeidsprosess

Vi har valgt å dele analysen av elevenes arbeidsprosess inn i kategorier. Vi så på samarbeidet internt i gruppene, elevenes atferd, og hvordan deres matematiske kommunikasjon foregikk, som nevnt og begrunnet i 4.4.1.

Samarbeid

Samarbeidet på gruppene var varierende. Hver gruppe besto av fire personer. I startfasen deltok alle muntlig med å diskutere og foreslå problemstillinger. Da de ble enige og skulle i gang med å løse problemstillingen, så vi at det som regel var en eller to på gruppen som tok ansvar og fant ut av det meste på egenhånd. Vi så altså en endring i samarbeidet da alle elevene deltok muntlig i diskusjonen, mens få av dem deltok skriftlig etterpå. Vi så bare én gruppe (3) der alle jobbet like aktivt gjennom hele prosjektet. Samarbeidet på denne gruppen fungerte ved at de fordelte deloppgaver til hvert gruppemedlem, slik at alle hadde noe å gjøre til enhver tid.

På gruppe 1 og 2 var det to stykker som tok ansvaret for å lage spørreundersøkelsen på Google Forms. Da ble de andre i gruppen passive. Det vil si at noen elever meldte seg helt ut og begynte å spille på datamaskinen, mens andre så på det som ble gjort. De to som tok ansvaret samarbeidet ved at den ene skrev inn spørsmålene, mens den andre var med på å formulere spørsmålet. Det var de samme elevene som kontrollerte undersøkelsen, der én tok undersøkelsen, mens den andre kontrollerte at resultatene var anonyme. På gruppe 6 tok en elev styringen og skrev ned strategi, mellomregninger og delegerte oppgaver til de andre. I denne settingen samarbeidet elevene godt da alle visste hva de skulle gjøre, og spurte den ene eleven dersom de var usikre. Da denne eleven var borte den ene timen, ble de andre elevene mer passive fordi de ikke visste hvordan de skulle jobbe videre med oppgaven. De skjønnte heller ikke så mye av notatene den ene eleven hadde tatt. De trengte da ekstra veiledning for å jobbe videre.

På halvparten av gruppene (1, 4 og 5) var en eller flere av gruppemedlemmene borte den første timen da de skulle bli enige om problemstilling og strategi. Da disse elevene kom tilbake, opplevde vi at de ikke deltok like aktivt som de som hadde vært der fra start. Fordi elevene hadde vært borte i første del av prosjektet, fikk de ikke være med på å velge og definere problemstillingen de skulle jobbe med. Disse elevene ble fort distraheret av andre faktorer, som andre grupper, hverandre eller det som skulle skje i neste time.

Atferd - innsats, oppmerksomhet og konsentrasjon

Innsatsen til elevene kan delvis gjenspeiles i grad av aktiv deltakelse i gruppearbeidet, slik vi har redegjort for ovenfor. Elevene som samarbeidet hadde større synlig innsats enn de som meldte seg ut. De som var spesielt interessert i oppgavens tema viste også større innsats. Dette gjaldt for eksempel på gruppe 4, der en elev var særlig interessert i et land, og kom med tips til interessante steder. Denne gruppen sa at de hadde jobbet med problemstillingen hjemme. Noen elever slet med konsentrasjonen og jobbet med andre fag eller spilte spill innimellom. Dette var spesielt elevene som hadde gått glipp av først økten. Andre ble distraheret i hverandre i hverdagslig kommunikasjon.

Elevene som la inn innsats fra start, holdt konsentrasjonen ved like helt til de sa seg ferdig med å løse sin valgte problemstilling. Noen grupper løste sin problemstilling ganske tidlig, som gjorde at vi ba dem legge til noe eller forbedre noe de hadde gjort. Dette var spesielt gruppene som planla en reise. Da opplevde vi at innsatsen og konsentrasjonen deres sank. Elevene kom med utsagn som “men det var ikke det vi ville finne ut” og “årh, vi får vell prøve”. Den siste arbeidsøkten bar derfor preg av lite konsentrasjon, og vi ba til slutt elevene som var ferdige om å jobbe med andre matematikkoppgaver.

I den siste økten skulle elevene fortelle de andre om deres oppgave. Helhetsinntrykket var at alle hadde lagt innsats i presentasjonen. Halvparten av gruppene (1, 2 og 4) hadde for eksempel laget en powerpoint presentasjon som de viste til klassen ved hjelp av prosjektor. Dette var ikke et krav elevene fikk utgitt på forhånd. Elevene var stort sett konsentrerte og oppmerksomme på de andre deltakernes fremføringer. Vi kunne spesielt observere at gruppen som fremførte presentasjonen om rusmidler var av interesse for klassen, da alle fulgte nøye med på fremstillingen av resultatene. Denne gruppen fikk også spørsmål fra klassen knyttet til det de hadde funnet ut. Gruppen som presenterte prisen på bassenget fikk også spørsmål som skapte diskusjoner i klassen, som f.eks. “Hvorfor skal dere lage et så stort basseng? Det er jo større enn det de har i Aquarama!”. Alle elevene sa litt hver i forbindelse med presentasjonen. De fleste gruppene hadde planlagt hvem som skulle si hva, slik at alle skulle si like mye. Dette var heller ikke et krav. Gruppene som viste powerpoint kom opp til kateteret og fremførte stående, mens de andre satt ved pultene.

På gruppe 2 var det to av grupped medlemmene som meldte seg delvis ut av arbeidet ved å heller spille på datamaskinen sin. Da vi gikk bort for å forsøke å aktivisere dem, kom den ene på gruppen med kommentaren: “Hva er vits, vi får ikke karakter uansett..”. Gruppen som skulle gjøre beregninger av grupperommet (5) møtte på utfordringer underveis. Elevene kom med kommentarer som “Dette er for vanskelig” og “Vi får det ikke til”. Dette gjorde at innsatsen ble betraktelig lavere fra samtlige på gruppen, og at problemstillingen ble justert slik at de kunne løse oppgaven. Vi observerte også at noen elever var nysgjerrige på andre gruppers arbeid, og gikk bort i slutten av timene og spurte hva de andre fant ut av.

På den ene gruppen opplevde vi en endring i innsatsen til en elev. Første time var eleven distraheret og ikke særlig interessert i oppgaven. Neste time fikk eleven mye støtte av oss, i form av oppfølgingsspørsmål og direkte instruerte oppgaver. Da opplevde vi at eleven la inn større innsats, og ville finne ut av mer og mer. Eleven møtte på utfordringer da noen priser ikke var oppgitt på internett, og bestemte seg derfor på eget initiativ for å ringe et firma for å høre hvor mye det kostet å legge betong. Han uttrykte blant annet “Åsså må vi ha lys”, “åsså må vi ha vann” og “åsså må vi ha fliser”.

Faglig språk

Gruppene som hadde statistikkoppgaver brukte lite matematisk språk i kommunikasjonen seg imellom. Likevel hørte vi de aktive på gruppe 1 diskutere diagrammer ved fremstilling av data. Resten av kommunikasjonen gikk ut på hvilke spørsmål de skulle ha med i undersøkelsen. Gruppene som arbeidet med budsjett på reiser diskuterte priser og valuta. De sa for eksempel “Vi må huske å dele det på fire” og “Hvor mye er det i norske kroner?”. Til slutt måtte de også legge sammen en del summer for å finne ut totalbeløpet på reisen.

Vi opplevde at gruppene som tok utgangspunkt i geometri brukte flest matematiske begreper i kommunikasjonen. Gruppe 5 diskuterte blant annet flere geometriske former som sirkel, trapes og rombe. I tillegg brukte de begreper som kvadratmeter og areal. Gruppe 6 pratet om måleenheter, areal av rektangel, volum av bassenget, og kubikk med sement. De hadde også en diskusjon som gikk ut på hvor mye vann de trengte i bassenget. En elev påsto at de hadde funnet ut vannmengden ved å finne ut volumet til bassenget. Vi stilte dermed et oppfølgingsspørsmål: “Skal hele bassenget være fylt med vann?”. Etter diskusjon i gruppen, kommenterte den ene eleven fort at de måtte endre på vannmengden, fordi basseng aldri er

helt oppfylt med vann. Da måtte gruppen diskutere videre hvordan de kunne komme frem til rett vannmengde. Elevene måtte også arbeide ganske utforskende, ved å søke opp priser og sammenlikne ulike firma. Samtidig krevde oppgaven at deres basisferdigheter i faget var på plass.

5.2 Elevers tanker og meninger om undervisningseksperimentet de deltok på

I intervjuene fikk vi et innblikk i elevenes tanker og meninger rundt prosjektet. Vi intervjuet seks elever, en fra hver gruppe, se 4.4. Etter intervjuene av elevene forsøkte vi å kategorisere spørsmålene vi hadde stilt. Dette gjorde vi på bakgrunn av intervjuguiden, som vi også viser til i 4.4. De fire hovedspørsmålene handler om opplevelse av prosjektet, elevmedvirkning, samarbeid og matematikk i hverdagen, se begrunnelse i 4.5.2.

Elevenes opplevelse av undervisningseksperimentet

To spørsmål som ga oss et innblikk i elevenes opplevelse av undervisningseksperimentet var “Hvordan synes du det var å jobbe på denne måten?” og “Kunne du tenke deg å gjøre noe liknende igjen?”. Generelt sett var elevene vi intervjuet positive til undervisningseksperimentet. Tre av elevene svarte at de synes det var “greit” å jobbe på den måten, og to sa at det var “gøy”. Samtidig svarte en elev at det var komplisert fordi det var så mange prosesser i prosjektet. Elevene som synes det var greit eller gøy begrunnet det med at prosjektet var annerledes og nytt, og at de ikke hadde jobbet med noe liknende før.

Alle elevene vi intervjuet kunne tenke seg å gjøre noe liknende igjen. Her la de også vekt på at det var gøy å gjøre noe annerledes, i tillegg til at man kunne bestemme vanskelighetsgrad selv. To av elevene svarte at det ville vært lettere å komme i gang med arbeidet om de skulle gjøre det igjen, da de ville skjønne mer av hva det gikk ut på. Den ene eleven ville gjøre det igjen fordi han følte mestring, ved å kunne tilpasse oppgavene til sitt nivå. I tillegg svarte en av elevene at han ville hatt et annerledes tema neste gang.

Vi spurte også elevene om hva de kunne ta med seg videre fra undervisningseksperimentet. Her svarte fem av elevene at de lærte noe om det de arbeidet med i tilknytning til sin oppgave. Elevene på gruppe 3 og 4 lærte for eksempel noe om hvordan det var å sette opp et

budsjett på en reise et bestemt sted. Elevene som lagde spørreundersøkelse svarte at de lærte å bruke Google Forms, i tillegg til at de lærte noe om resultatene de fikk inn. En elev svarte også at han lærte noe om å samarbeide med andre.

Elevmedvirkning

Vi spurte elevene hvordan de synes det hadde vært å være med på å lage oppgaven selv, for å høre deres tanker om elevmedvirkning. Her svarte tre av elevene at det var utfordrende i starten, da de skulle velge og avgrense oppgaven. Likevel svarte de at det var lettere da de var kommet i gang. Fem av elevene svarte at de synes det var “greit” eller “gøy” å velge oppgavene selv. Den ene eleven sa at det var gøy fordi det var frigjørende, og en annen sa det var greit fordi man kunne velge vanskelighetsgrad selv.

Samarbeid

Et annet spørsmål vi stilte elevene var “Hvordan har samarbeidet på gruppen vært?”. Fem av de seks elevene som ble intervjuet synes at gruppearbeidet fungerte greit eller bra. To av gruppene opplevde at bare halvparten av de som var på gruppen deltok i arbeidet, mens resten av gruppen gjorde andre ting. Gruppe 1 og 3 opplevde samarbeidet spesielt bra, og fordelte oppgaven mellom seg ved å fordele roller. Elevene hadde ingen negative opplevelser i forbindelse med at noen elever fra gruppen var borte enkelte dager.

Matematikk i hverdagen

Halvparten av elevene som ble intervjuet følte at de brukte matematikk til noe i hverdagen. De sa at de brukte det på butikken eller når de skulle lage mat. En av disse elevene svarte også at han noen ganger brukte geometri når han snekra. Den andre halvparten følte ikke at de brukte matematikk i hverdagen. Når de var på butikken brukte de kalkulatoren på mobilen om de skulle gjøre beregninger. Den ene eleven sa derimot at han så for seg at han kunne bruke matematikk når han i fremtiden skulle bygge hus, men at det ikke var så aktuelt akkurat nå.

5.3 Gjennomgående analyse

I denne delen vil vi forsøke å trekke sammenhenger mellom observasjonene og intervjuene. I tillegg vil vi bruke resultatene fra analysen av lærerintervjuet til å se sammenhenger. Vi tar spesielt for oss tre trekk som vi finner igjen både fra analysen av det vi observerte i timene og det som ble kommentert i intervjuene: elevmedvirkning, engasjement og samarbeid, se begrunnelse i 4.5.3.

5.3.1 Elevmedvirkning og virkelighetsnære oppgaver

Generelt sett var elevene positive til å velge oppgavene de skulle arbeide med på egenhånd. Tre av elevene vi intervjuet syntes det var vanskelig å komme på hva de skulle undersøke og løse, men at det ble bedre etterhvert. Dette framgår også i analysen av gruppenes arbeid rapportert i 5.1. En elev svarte også at han synes det var gøy å bestemme oppgaven selv, da den kunne handle om noe de faktisk var interesserte i. Noen grupper brukte litt tid på å komme i gang, og diskuterte flere ganger hva de skulle velge som problemstilling. Da de først hadde definert dette, ble det mer flyt i arbeidet.

At elevene fikk lage problemstillinger selv førte til at de fleste lagde en problemstilling som kunne være aktuell for dem nå eller i fremtiden. Oppgaven om rus interesserte elevene. Dette kom frem da gruppen skulle presentere resultatene, og de andre elevene hadde mange spørsmål og kommentarer. I tillegg nevnte noen elever at de kunne få bruk for budsjett senere i livet, når de skulle reise på egenhånd.

Vi spurte også læreren til elevene om hvordan han syntes det fungerte når elevene valgte sine egne oppgaver. Han uttrykte seg positivt om dette, men trodde ikke det ville vært like bra uten eksempler fra oss først. Da ville elevene slitt mer med å finne på en problemstilling, og dette dermed ville tatt en del mer tid. Han la også til at vi voksne måtte hjelpe dem litt i gang. Dette begrunnet han med at elevene ikke var vant til å jobbe med oppgaver av denne typen.

5.3.2 Engasjement

Alle elevene som ble intervjuet var positive til å gjennomføre et lignende prosjekt igjen. Begrunnelsene var forskjellige, men fem av de seks elevene som ble intervjuet, nevnte at det var fordi det var gøy. To av disse elevene sa i tillegg at de fikk jobbe med noe som

interesserte dem, og at det derfor var gøy. Dette kan vi finne igjen i observasjonene våre, der vi så at de fleste var svært konsentrerte om oppgaven, og ivrige til å komme videre til neste steg. Vi hørte også at noen av elevene var interessert i oppgavene til andre grupper da vi gikk rundt for å høre på kommunikasjonen dem imellom.

Læreren til elevene kommenterte også at elevene var ivrige og hadde lyst til å finne ut av mye den første delen av prosjektet. Han kunne derimot se at elevene ble mindre engasjerte når prosjektet nærmet seg slutten, da noen grupper var tidlig ferdig. Han sa også at han i forkant var forberedt på at elevene ville være litt negative til forskning, fordi de nylig hadde vært involvert i flere slike prosjekter. Likevel sier han at han ble positivt overrasket over hvor interesserte og ivrige elevene virket til dette. En elev bemerket seg ved å vise betydelig høyere innsats i dette prosjektet enn til vanlig. Han trodde det hadde noe å gjøre med at det var annerledes fra vanlig matematikkundervisning, og at de ikke har gjort noe liknende før.

5.3.3 Samarbeid

De aller fleste gruppene synes at samarbeidet fungerte greit eller bra. Elevene som svarte dette begrunnet det med at de hadde fordelt arbeidet mellom seg ved hjelp av ulike roller og at det ikke var mye uenighet i prosessen. Dette var også noe vi kunne observere. Elevene kommuniserte for å forstå og systematisere oppgaven, og elevene i de fleste gruppene hadde ulike roller i prosessen. En av elevene nevnte i tillegg at et gruppe medlem som hadde vært borte først dagen, fort kom inn i arbeidet når han kom tilbake. Dette gjenspeiler ikke det vi observerte. Vi opplevde at elevene som hadde vært borte fra starten ikke bidro like mye når de kom tilbake. Likevel kan vi ha oversett prat mellom elevene utenfor klasserommet og i selve timene. Eleven som ikke svarte at samarbeidet fungerte greit eller bra, svarte at det ikke fungerte fordi han kom på gruppe med en god venn. Dette førte til at de prata om andre emner, og ikke deltok like aktivt som de andre gruppe medlemmene. Vi kunne også observere dette. Gruppen hadde flere uenigheter, som førte til at ikke alle fire arbeidet sammen.

I intervjuet av læreren spurte vi hvordan han synes samarbeidet i gruppene fungerte. Han svarte at det fungerte fint, og det så ut som om gruppene fordelte arbeidet ved å ta på seg ulike roller i prosessen. Han la også til at noen elever tok mer ansvar enn andre, og var drivkraften i gruppen. I tillegg spurte vi om læreren merket noe forskjell i elevenes kommunikasjon i løpet av øktene, i forhold til tradisjonell matematikkundervisning. Da

svarte han at elevene på en annen måte ble tvunget til å kommunisere i denne settingen, og at de ikke var vant til å kommunisere så mange sammen.

6.0 Drøfting

I dette kapitlet vil vi drøfte resultatene fra forrige kapittel med støtte i teoretisk perspektiv. Vi har valgt å dele kapitlet inn i to med utgangspunkt i de to delene i kapittel 3, virkelighetsnær matematikkundervisning og motivasjon. Disse hovedområdene er også nært knyttet til forskningsspørsmålet vårt.

6.1 Virkelighetsnær matematikkundervisning

I dette delkapitlet skal vi drøfte resultatene opp mot undersøkende undervisning, rammeverket realistisk matematikkundervisning (RME) og problemformulering, som vi har omtalt i 3.1.1, 3.1.2 og 3.1.3. Vi ser på om elevenes oppgaver kan knyttes til flere av prinsippene til RME, og hvordan det gikk for elevene å formulere egne oppgaver. Deretter vil vi drøfte hvordan modelleringsprosessen, som er beskrevet i 3.1.4, kan knyttes til elevenes arbeid i undervisningseksperimentet. Her ser vi på elevenes arbeid opp mot de syv stegene i modelleringsprosessen.

6.1.1 Elevenes arbeid i et undersøkelseslandskap

I et undersøkelseslandskap arbeider elevene med problemløsende, utforskende og eksperimenterende aktiviteter (Botten, 2016, s. 134). Skovsmose (2001) viser til tre forskjellige oppgavetyper innenfor undersøkelseslandskapet (Botten, 2016, s. 134). Oppgavene elevene arbeidet med i undervisningseksperimentet kan plasseres innenfor dette landskapet, men i ulike læringssituasjoner. Elevene som arbeidet med problemstillinger med utgangspunkt i statistikk kan plasseres i læringssituasjon (F), se tabell 1 i 3.1.1, der de jobber i et undersøkelseslandskap, og benyttet ekte og reelle anvendelser av matematikken. De lagde spørreundersøkelser som hadde en relevans for deres liv her og nå. De andre gruppene kan derimot plasseres under læringssituasjon (D), der de arbeidet i et undersøkelseslandskap, men benyttet "semi"-anvendelser av matematikken. Det vil si at de ikke kunne knytte oppgavene til et reelt problem for dem her og nå, men en problemstilling som de kunne forestille seg, og kanskje møte på i fremtiden (Botten, 2016, s. 134). Dette kan skyldes at elevene har lite eller ingen erfaring med å konstruere egne oppgaver, og at lærebøkene bærer preg av oppgaver fra

en “semi-virkelighet” (Cai & Jiang, 2017, sitert i Xu m.fl., 2020, s. 1). Samtidig kan vi ikke fastslå at det beste er å arbeide i læringssituasjon F, men at det vil være en fordel å kombinere de ulike læringssituasjonene (Skovsmose, 2001, s. 128).

I undersøkende matematikkundervisning er det blant annet viktig at læreren stiller oppfølgingsspørsmål til elevene (Jensen og Wæge, 2010, s. 5). I følge Vygotsky har alle barn et aktuelt utviklingsnivå, der de klarer oppgaver på egenhånd ved å bruke kunnskap de allerede har lært. For å utvikle seg videre, må man bruke den proksimale utviklingssonen, som består av mennesker som er mer kompetente. På denne måten kan lærere eller elever bidra i andre elevers nærmeste utviklingssone, ved å fungere som et slags stillas (Moen, 2013, s. 257-259). Elevene spurte for eksempel lærer om hvordan man regner omkrets av en sirkel. Da responderte læreren med å spørre om de husket noen formler med “pi”. Elevene kunne da lete i et formelhefte de hadde brukt tidligere, for å finne svaret. Et annet eksempel var da elevene hadde funnet vannmengden til bassenget, og læreren spurte “Skal hele bassenget være fylt med vann?”. Da begynte gruppen å diskutere og fant fort ut av at det ikke var nødvendig å fylle det til toppen. I disse tilfellene kan lærernes oppfølgingsspørsmål bidra til å nå den proksimale utviklingssonen.

I tillegg til at kommunikasjon med elevene kan hjelpe dem med å nå den proksimale utviklingssonen, kan også annen veiledning være til hjelp. Dette kan for eksempel være kroppsspråk eller skriftlig kommunikasjon (Vygotsky, 1971; Høines, 2008, sitert i Birkeland m.fl., 2018, s. 49-50). Et eksempel på hvordan vi hjalp elevene videre uten språk, var da vi viste dem en ny nettside som kunne lage spørreundersøkelser for dem, nemlig Google Forms. Elevene kunne selv utforske siden, men trengte veiledning til å komme i gang.

Resultatene viste også at de fleste elevene brukte hverandre til å mestre utfordringer de ikke klarte på egenhånd. Elevene henvendte seg ofte til andre på gruppen, som de trodde kunne noe de ikke kunne. Dette kan være kunnskap de har glemt, eller som de ikke har lært. En elev spurte for eksempel en annen på gruppen om “Hvordan regner vi volumet av bassenget?”. Da kunne eleven regne ut volumet, ved hjelp av en “oppskrift” fra eleven han hadde spurt. Her bruker elevene hverandre til å nå sin proksimale utviklingssone.

6.1.2 Hvordan elevenes arbeid med problemformulering kan knyttes til realistisk matematikkundervisning (RME)

RME handler om å jobbe på en matematisk måte i undervisningen ved å stille spørsmål og å bygge innsikt steg for steg (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2020, s. 713). Det første prinsippet som ligger til grunn for RME, er at elevene skal være aktive i læringsprosessen (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2020, s. 714-715). I dette undervisningseksperimentet ble elevene “tvunget” til å jobbe aktivt gjennom arbeid med problemstillingen de hadde laget på egenhånd. Det å formulere en oppgave selv krever at elevene konstruerer egen kunnskap ved å være aktive (Moses m. fl., 1993, s. 187). Likevel var ikke alle elevene like aktive i problemløsningen, som utdypet i 5.1.2 under samarbeid.

Enkelte grupper fordelte oppgavene på en måte som medførte at ett- eller to av gruppemedlemmene var aktive, mens de resterende var mer passive og i noen tilfeller holdt på med noe irrelevant for arbeidet. Dette gjaldt blant annet gruppen som ikke klarte å løse den opprinnelige problemstillingen sin. I intervjuet forklarte eleven fra denne gruppen at han meldte seg litt ut av arbeidet fordi han ble distraheret av vennen sin, som var i samme gruppe. Som nevnt i 3.2.3 kan dette være et tegn på lav mestringsforventning. Elever med lav mestringsforventning kan lettere gi opp, og komme med unnskyldninger for å ikke delta (Wæge & Nosrati, 2018, s. 49).

I tillegg var det en tydelig tendens at elevene som ikke hadde vært med i de første timene av eksperimentet, var mindre aktive gjennom resten av prosjektet. Dette kan skyldes at de ikke opplevde noe autonomi da problemstillingen allerede var fastslått og løsnings- og modelleringsprosessen var påbegynt, eller at elevens interesser ikke ble tatt i betraktning (Ryan & Deci, 2002, s. 8, sitert i Wæge & Nosrati, 2018, s. 24) (Skaalvik & Skaalvik, sitert i Hanssen, 2016, s. 202).

For å aktivisere alle elevene kunne det blitt gjort noen grep. For det første kunne det i noen tilfeller vært lurt å gi elevene ulike roller i gruppen. Da ville hver elev hatt et ansvar, som kunne gi mulighet for aktiv deltakelse fra samtlige. Dette kan bidra til å danne en samarbeidskultur der alle føler de har noe å bidra med, og der elevene kan stole på hverandre. En slik kultur vil bedre relasjonene, som igjen kan fremme elevenes indre motivasjon (Boaler

& Staples, 2008, sitert i Wæge & Nosrati, 2018, s. 112-113). På den andre siden kunne kanskje den virkelighetsnære følelsen ha blitt svekket om elevene ble tildelt bestemte roller. Som utdypet i 5.3.3 evnet flere av gruppene å fordele arbeidet jevnt, ved hjelp av å påta seg ulike roller, som resulterte i at samtlige ble aktive gjennom hele prosessen. Dette poengterte også faglærer i tillegg til noen elever i intervjuene. Med tanke på elevene som kom inn i prosjektet etter at de andre på gruppen hadde begynt, kunne vi lagt til rette for at elevene måtte fortelle om deres valg og ta imot innspill fra elevene som kom sent.

Et annet prinsipp for RME er at oppgavene skal være knyttet til “virkeligheten”, som er definert i 3.1.2 (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2020, s. 714-715). Dette var også et av kravene vi satte til elevene i formulering av problemstillingen. Elevene sto fritt til å formulere sitt eget matematiske problem innenfor et gitt tema i grupper. Dette kan defineres som en fri problemformuleringsoppgave (Stoyanova, 1997, 2003, sitert i Deringol, 2020, s. 2). Vi opplevde at samtlige grupper fulgte våre instruksjoner, og lagde oppgaver med problemstillinger de kunne sette seg inn i, som utdypet i 5.3.1. Dette kom også frem i intervjuene, da elevene som lagde budsjett sa de kunne benytte metoden til fremtidige reiser, og elevene som jobbet med geometri sa de kunne få bruk for erfaringene om de skulle bygge/male noe senere. Elevene som jobbet med statistikk kunne derimot ta med kunnskapene om Google Forms videre, samtidig som at resultatet gjaldt livet her og nå.

En av grunnene til at det kan være vanskelig å lage matematikkoppgaver som kan knyttes til livet her og nå, kan være at de ikke har kunnskap om hvordan de kan bruke matematikken de lærer på skolen. I intervjuene med elevene spurte vi om elevene brukte matematikk i hverdagen. De aller fleste elevene svarte nei, og at de i så fall brukte en kalkulator. En av elevene svarte derimot at han brukte noe geometri dersom han skulle bygge noe. Dette kan tyde på at elevene ikke kobler matematikken de lærer på skolen til det virkelige liv, og at de kanskje bruker matematikk ubevisst dersom de gjør det. De har kanskje en oppfatning av matematikk som et fag som handler om tall, former, formler, beregninger, og ikke forbi det - en vitenskap om struktur, orden og relasjoner, og en spesiell tenkemåte, som ofte brukes implisitt. En av årsakene til dette kan være at elevene ikke er vant med å se oppgaver som er knyttet til det virkelige liv i matematikkbøkene (Cai & Jiang, 2017, sitert i Xu m.fl., 2020, s. 1). De kan på denne måten ha vanskeligheter med å bygge broer mellom matematikkundervisningen og det virkelige liv (Blum, 2015, s. 78-81). I tillegg kan elever ha

vanskeligheter med å formulere sine egne problemer fordi de ikke var vant med å jobbe på den måten i skolen. Dette kom frem i både elev- og lærerintervju, også nevnt i kapittel 5.3.1.

Alle gruppene lagde oppgaver som liknet på eksemplene vi kom med i forkant. Vi ga 4-5 eksempler på hvert tema (Se vedlegg 1). Eksemplene var ganske åpne, som for eksempel “Bygge noe”, “Lage spørreundersøkelse” og “Reiser”. Det kan være flere grunner til at elevene valgte å bruke våre eksempler, og bygge videre på disse. En av grunnene kan være at elevene hadde lyst til å gjøre oss/læreren fornøyde, ved at de formulerte spørsmål de tenkte vi ville se (Hansen, 2016, s. 201). En annen grunn kan være at elevene ikke kom på noe annet, eller at de valgte en lett utvei der de slapp å bruke tid på å finne på noe annet. Dette kan igjen vise til at disse elevene kan ha lav mestringsforventning i møte med oppgaven (Wæge & Nosrati, 2018, s. 49). Samtidig kan elevene ha tatt utgangspunkt i våre eksempler fordi de var interesserte i temaene. Vi la spesielt merke til at noen elever var interesserte i å reise, og andre syntes det var spennende å innhente informasjon om rus fra elever på samme trinn eller skole.

Det tredje prinsippet for RME er at elever skal jobbe med flere tema samtidig (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2020, s. 714-715). Dette kan være med på å gjøre oppgaven mer faglig krevende. I denne oppgaven fikk elevene utdelt et hovedområde i matematikk som de skulle ta utgangspunkt i for å lage en problemstilling. Samtidig fikk elevene aldri beskjed om at andre hovedområder var ekskludert. De fleste gruppene lagde derfor problemstillinger med sitt hovedområde i fokus, men brukte andre elementer i tillegg. Dette gjaldt gruppene som arbeidet med geometri. Gruppene tok for eksempel i bruk forskjellige regnearter da de skulle løse sin problemstilling.

En forklaring på at elevene som arbeidet med geometri brukte flere regnearter i tillegg, kan være at de har jobbet med disse temaene samtidig før. Vi vet at det siste temaet elevene jobbet med før vi gjennomførte prosjektet var geometri. Elevene kan kanskje derfor huske tilbake på oppgaver som krevde ulike regnearter for å finne volum, areal eller omkrets. Grunnen til at gruppene som arbeidet med statistikk ikke brukte flere matematiske hovedområder i oppgavene sine, var kanskje fordi de ble inspirert av eksempelet vårt om å lage spørreundersøkelse, og at denne type oppgave ikke nødvendigvis krever komplisert matematikk innenfor andre matematiske hovedområder. I tillegg hadde de såvidt begynt med temaet, som kan begrense deres kunnskapsnivå og videre evne til å sette det i sammenheng.

Elevene som arbeidet med tall og algebra lagde budsjett, noe som var et eksempel fra oss. Grunnen til at de ikke brukte algebra kan være at de ikke syntes det passet inn i oppgaven deres.

Et annet prinsipp for realistisk matematikkundervisning er at matematikken skal være en sosial aktivitet (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2020, s. 714-715). I vårt tilfelle var et av kravene i prosjektet at elevene skulle arbeide i grupper, som legger til rette for at det kan bli til en sosial aktivitet. I alle gruppene fungerte gruppearbeidet i den grad av at de kom frem til en problemstilling, strategi og et resultat som de kunne presentere for klassen. Vi observerte også at elevene diskuterte ting av faglig art med hverandre. Dette legger opp til at elevene kan hjelpe hverandre med å nå et høyere forståelsesnivå (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2020, s. 714-715). Likevel så vi at elevene i en del tilfeller slet med å gjøre det til en sosial aktivitet, hvor noen bare var sosiale, men ikke i arbeidet med matematikk. Vi så også at gruppene som fordelte roller med en gang, jobbet mindre sammen enn de som ikke gjorde det. Elevene som fikk "roller" tok gjerne ansvar for sin oppgave uten å være sosiale ved å diskutere strategi og svar med resten av gruppen. Dette kan tyde på at samarbeidet ikke var bra, selv om alle i gruppen var aktive.

6.1.3 Hvordan matematisk modellering kommer frem i elevenes arbeid

Matematisk modellering er en prosess som handler om å bruke matematikk til å formulere, løse og forklare problem fra virkeligheten (Blum, 2015, s. 73-77). I vårt undervisningsprosjekt fikk elevene et matematisk tema de måtte ta utgangspunkt i når de skulle lage en problemstilling. I tillegg hadde de mulighet til å løse problemstillingen ved hjelp av andre matematiske tema, matematisk tenkning, forskjellige hjelpemidler og modellering i løsningsprosessen. Elevene var innom flere steg i modelleringsprosessen som vi har omtalt i kapittel 3.1.4. Først og fremst måtte elevene konstruere oppgaver som de kunne «matematisere». Det vil si at de måtte planlegge en problemstilling som kunne angripes med matematikk innenfor det matematiske fagområdet de hadde fått utdelt. Dersom elevene fikk geometri, lagde de en problemstilling som de visste krevde noe geometri for å løses. Deretter kunne problemene forenkles, og elevene gå i gang med å jobbe med det matematiske problemet. Alle gruppene, bortsett fra to, svarte på sin opprinnelige

problemstilling. De to resterende gruppene svarte heller på en ny problemstilling etter at de hadde justert den, fordi den opprinnelige ble for avansert eller tidskrevende. Dette viser at majoriteten av elevene lyktes med å både «matematisere»- og arbeide med problemet (Blum, 2015, s. 75-77).

En av gruppene (5) som arbeidet med området geometri hadde derimot problemer med både å «matematisere» og å løse deler av problemet sitt. Elevene visste at de skulle finne areal av vegger, men hadde problemer med å vite hvilke mål de trengte for å gjøre beregningene. Dette kan tyde på at når det matematiske nivået i problemet ble mer krevende enn enkle beregninger, som multiplikasjon og divisjon, strevde elevene med å løse problemstillingen. I denne sammenheng så vi at elevene slet med å overføre matematikken de tidligere har lært til en problem fra det virkelige liv. Dette kan sammenliknes med resultatene i Blums artikkel, der det kom frem at elevene ikke hadde strategier for å løse problemer fra det virkelige liv (Blum, 2015, s. 79-80).

Det neste steget i prosessen er å tolke- og å sjekke gyldigheten på svaret. Her møtte de aller fleste gruppene på utfordringer. Elevene mestret å lage en fremføring og å legge frem resultatet, men hadde ingen- eller mangelfulle forklaringer til resultatene. Budsjettene som elevene laget i forbindelse med de forskjellige reisene var for eksempel lite realistiske. Den ene gruppen hadde eksempelvis 50 000 kr i budsjett, fordelt på fire personer. Dette er hvertfall urealistisk for elevene per dags dato. Elevene som skulle lage svømmebasseng med målene 25x25 meter fikk også kommentarer fra klassen om at størrelsen var urealistisk. Det samme kommer frem i resultatene Blum presenterer fra en PISA test hvor majoriteten av elevene hadde problemer med å sjekke gyldigheten på svaret sitt (Blum, 2015, s. 79-80). Elevene kunne i denne sammenheng ha kommentert deres valg i større grad for å vise refleksjoner rundt gyldigheten av svarene. En av grunnene til at dette ikke ble gjort kan være at elevene ikke har øvd på det, eller at vi ikke hadde satt av nok tid til det.

Gruppene som lagde spørreundersøkelser hadde spesielt vanskeligheter med å tolke dataene de fikk inn. Resultatene ble automatisk fremstilt i diagrammer som Google Forms laget for dem. Bare en av gruppene lagde et eget diagram i tillegg, der de sammenliknet resultater med kjønn. Diagrammene ble vist fram som resultater i klassen. I stedet for å tolke diagrammene, viste elevene dem hver for seg, og sa noe om resultatene på hvert enkelt spørsmål. Det vil si at de i svært liten grad sammenlignet svarene fra de ulike spørsmålene og satte dem i

sammenheng. Dette kan tyde på at elevene har problemer med å gå fra den matematiske verden over til den virkelige verden (Blum, 2015, s. 78-81).

6.2 Tegn på økt motivasjon hos elevene

I denne delen vil vi forklare funn som indikerer økt motivasjon hos elevene i arbeidet med prosjektet. Vi vil se på tegn som kan fremme indre motivasjon i lys av kapittel 3.2. Til slutt vil vi trekke frem tegn på at noen elever kan ha vært ytre motiverte.

Engasjement

Elevenes indre motivasjon handler om hvor interessant en oppgave er i seg selv (Ryan & Deci, 2000a, sitert i Wæge & Nosrati, 2018, s. 18). Vi, sammen med faglærer, observerte at noen elever arbeidet med problemet på en annen måte enn de pleide å gjøre i matematikktimene, som beskrevet i 5.3.2. Elevene var mer fokuserte og konsentrerte, og hadde stadig lyst til å komme videre i prosessen. Dette kan tyde på at disse elevene hadde en spesiell interesse for temaet sitt. Elever som er indre motivert kan jobbe i timevis med en oppgave fordi de er interessert i svaret eller i prosessen (Wæge & Nosrati, 2018, s. 19). En av elevene hadde for eksempel en tilknytning til området gruppen skulle planlegge en reise til. Da kunne denne eleven fortelle de andre om hvor det var lurt å dra, og hva som var interessant å besøke. En annen elev var interessert i problemstillingen der de skulle bygge et svømmebasseng, fordi han var nysgjerrig på prisen og hadde en drøm om å ha et basseng i fremtiden. Dersom elevene er nysgjerrige på kunnskapen, kan det tyde på engasjement. Motiverte elever vil ofte være engasjerte, og dermed prestere bedre. I tillegg hadde den ene gruppen arbeidet med problemet sitt hjemme, som vil si at de investerte tid på oppgaven. Dette kan også være et tegn på engasjement (Noguera, 2018, sitert i Shirley & Hargreaves, 2022, s. 58-60).

Andre tegn på engasjerte elever kan være konsentrasjon og oppmerksomhet. Alle gruppene arbeidet konsentrert fra start, som kan tyde på at de er motiverte for oppgaven (Schunk, Pintrich, Meece, 2010, sitert i Skaalvik & Skaalvik, 2015, s. 14). Da deltok de fleste faglig og sosialt, og avsto fra forstyrrende arbeid. Selv om ikke alle gruppene benyttet seg av like mye faglig kommunikasjon, kunne vi se at gruppene som arbeidet med geometri hadde en del matematiske samtaler. Dette kan bidra til at elevene blir motiverte i faget (Wæge & Nosrati, 2018, s. 128).

Senere opplevde vi at flere elever ble mer distraheret i hverandre eller i andre elementer, og dermed ble mindre konsentrerte overfor oppgaven. Dette kan tyde på at engasjementet avtok hos disse elevene (Skinner mfl., 2008, sitert i Bjerga, 2018). Grunnen til dette kan være at elevene hadde manglende fagkunnskaper til å bidra, at aktiviteten ble mindre spennende etterhvert eller at de ikke hadde kreativitet til å løse problemet sitt (Botten, 2016, s. 137). Vi merket også at de fleste elevenes engasjement avtok da prosjektet nærmet seg slutten, og gruppene begynte å bli ferdige. Dette kan også skyldes at elevene slet med de siste stegene i modelleringsprosessen, som nevnt i 6.1.3.

Realistiske og tilpassede oppgaver

En av elevene sa i intervjuet: “Jeg kommer til å reise alene en gang, og da må jeg jo gjøre dette her”. En annen elev sa: “Når vi skal kjøpe hus, er det jo viktig”. Begge elevene nevner at de kan få bruk for det de gjorde i fremtiden. På denne måten kan disse utsagnene tyde på at elevene har motivasjon for å arbeide med problemet. Likevel sier de ingenting om at de har bruk for matematikken akkurat nå. Dette kan i motsetning tyde på at elevene blir mindre motiverte i arbeidet, da problemstillingene ikke har noen sammenheng med livet her og nå. Vi kan se dette i sammenheng med Deweys tanker om at dersom elevene kan se en sammenheng mellom kunnskaper de lærer på skolen og det virkelige liv, vil motivasjonen øke (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 798-799).

Autonomi

Elevene fikk være med å ta egne matematiske beslutninger, som valg av problemstilling og strategi. Dette kan være med på å øke elevenes autonomi i matematikkundervisningen, som igjen kan føre til økt indre motivasjon (Wæge & Nosrati, 2018, s. 24-25). Formulering av egne problemer kan ifølge Polya være motiverende i seg selv (Brown & Walter, 1993, s. xiv). Elevene fikk likevel noen begrensninger som også kan påvirke deres autonomi. De fikk utdelt et matematisk tema og ble plassert i grupper. I gruppene måtte de bestemme seg for en problemstilling, selv om de hadde ulike ønsker for hva de ville finne ut. Dette kan føre til varierende motivasjon blant elevene. Det kom også frem i intervjuene at elevene syntes det var gøy å lage problemstillingene selv, men halvparten synes i tillegg at det var utfordrende, som nevnt i 5.2. Dette kan skyldes at de ikke var vant med å jobbe på denne måten, der de selv konstruerte problemstillingene de skulle jobbe med.

Mestringsforventning

Som utdypet i 5.3.2 nevnte alle elevene vi intervjuet at de kunne tenke seg å gjøre noe liknende igjen. Begrunnelsen var for det meste at det var annerledes og dermed spennende og gøy. To av elevene svarte at problemstillingene ikke var vanskelige, og at de følte de fikk det til. Flere poengterte også at det ville bli lettere å lage en slik problemstilling neste gang, fordi de da hadde prøvd det før. En elev sa også i intervjuet at han følte mestring på grunn av at han kunne velge nivået på oppgaven selv. Dette kan ses i sammenheng med Banduras (1994) teori om mestringsforventning. Elevene som nevner at de fikk til å løse problemstillingen, og at de synes det var “gøy” å arbeide med prosjektet, vil kunne ta med seg positive erfaringer som kan føre til økt mestringsforventning i liknende oppgaver i fremtiden (Bandura, 1997; Schunk & Meece, 2006, sitert i Skaalvik & Skaalvik, 2015, s. 19). Elevene vil da kunne legge ned en større innsats og gå inn i oppgaven med bedre selvtillit og utholdenhet (Wæge & Nosrati, 2018, s.43). Høy mestringsforventning vil på denne måte påvirke elevenes motivasjon til oppgaven i positiv retning (Skaalvik & Skaalvik, 2015, s. 19). Dette kan også forklare hvorfor elevene synes det var vanskelig å komme i gang med oppgaven. De har kanskje en lav mestringsforventning i møte med oppgaven, fordi de ikke har gjort noe lignende før.

Samtidig opplevde noen elever at de ikke lyktes med problemstillingen de hadde valgt opprinnelig. Dette gjelder spesielt gruppen som skulle finne ut hvor mye det kostet å male grupperommet i klasserommet. Elevene klarte ikke å måle areal av vegger, fordi det ble for komplisert. Erfaringene fra å ikke mestre å løse problemstillingen vil på denne måten kunne prege elevenes mestringsforventning til liknende oppgaver i fremtiden. En av elevene i gruppen sa “Hvis det er sånn muntlig eksamen er, kommer jeg til å stryke”. Likevel fikk disse elevene se andre grupper som mestret oppgaven sin, og hadde en god opplevelse av den. I tillegg ga vi beskjed om at selve resultatet ikke var viktig, men at vi la vekt på at de prøvde så godt de kunne. Disse faktorene; andre elevers opplevelse og oppmuntrende ord, vil kunne påvirke elevenes mestringsforventning i positiv forstand (Bandura, 1997; Schunk & Meece, 2006, sitert i Skaalvik & Skaalvik, 2015, s. 19). Elever på denne gruppen kan likevel ha med seg lave mestringsforventninger inn i arbeidet med lignende oppgaver, og dermed gi lettere opp (Wæge & Nosrati, 2018, s. 49).

Selvregulering og metakognisjon

I dette prosjektet sto elevene fritt til å velge strategier selv. Dermed måtte noen prøve og feile, mens andre fikk det til på første planlagte strategi. Dersom elevene har kunnskap om egne strategier, er de mer bevisste på egen læring. I konstruktivistisk læringsteori omtales dette som metakognisjon, og er med på å styrke elevenes indre motivasjon (Wæge & Nosrati, 2018, s. 65-67). I arbeidet med å formulere egne problemstillinger fikk alle gruppene mulighet til å bli bevisste på hvordan de tenker (Brown & Walter, 1993, s. xiv). Elevene som klarte å løse problemstillingen sin på første forsøk, utstrålte mer glede enn elevene som måtte endre på- eller som ikke klarte å løse problemstillingen på den måten de hadde tenkt. Den ene elevgruppen som hadde geometri som tema, planla først å finne ut hva det kostet å bygge et svømmebasseng og et basseng-hus over. Da elevene var i gang med å beregne priser på basseng, fant de ut av at det ville bli for tidkrevende, og at de derfor bare måtte fokusere på bassenget. Dette viste at elevene i denne gruppen gikk inn å regulerte problemstillingen, og at de hadde kunnskaper om egen tidsbruk (Wæge & Nosrati, 2018, s. 67-68). I motsetning viste gruppen som ikke klarte å finne arealet av veggene i grupperommet tegn på lite selvregulering. De ga fort opp forsøket om å måle areal av vegger da de ikke fikk til å bruke strategien de hadde planlagt.

Stolthet

I slutten av prosjektet skulle gruppene fortelle hva de hadde gjort i plenum. Vi ga ikke noen retningslinjer for hvordan det skulle presenteres, annet enn at de måtte fortelle til klassen hvilken problemstilling de valgte, hvilke strategier de brukte, og om de fikk et resultat. Halvparten av gruppene hadde laget en powerpoint hvor de presenterte resultatene. Dette kan tyde på at elevene var stolte over funnene sine og hadde lyst til å vise det frem. Stipek (1996) mener at elever som gjør mer enn de har blitt bedt om, og viser stolthet over sine prestasjoner kan være indre motivert for oppgaven (sitert i Wæge & Nosrati, 2018, s. 21). Vi fikk inntrykk av at presentasjonen som handlet om rusmidler var spesielt interessant for de aller fleste, både gjennom intervju og reaksjoner underveis i fremføringen. Dette kan tyde på at elevene er engasjerte i dette teamet, som øker sannsynligheten for at lærer noe (Noguera, 2018, sitert i Shirley & Hargreaves, 2022, s. 58).

Ytre motivasjon

En av elevene kom med en ytring, da vi oppmuntret han til å delta i prosjektet: “Vi får ikke karakter uansett”. Dette kan tyde på at denne eleven er drevet frem av ytre motivasjon, som ofte er nettopp karakterer eller ros (Wæge & Nosrati, 2018, s. 19). Eleven som var opptatt av karakter viste heller ikke særlig glede over prosjektet, og ba heller ikke om hjelp da han sto fast. I tillegg kan det være at noen elever ble motivert av en beskjed om at de skulle få kake dersom de deltok på prosjektet. Dette er også en slags belønning, og kan tyde på at elevene var ytre motivert (Ryan & Deci, 2000a, sitert i Wæge & Nosrati, 2018, s. 18).

7.0 Avslutning

I dette kapitlet vil vi først se drøftingen opp mot forskningsspørsmålet i en konklusjon. Deretter vil vi ta for oss studiens relevans til den nåværende læreplanen, for så å presentere egne tanker om studien. Til slutt vil vi se på veien videre i delen vi har valgt å kalle avsluttende ord om studien.

7.1 Konklusjon

I denne studien hadde vi som mål å undersøke om elevenes motivasjon ble påvirket i arbeid med egenlagde matematikkoppgaver som var tenkt virkelighetsnære. Derfor designet vi et undervisningseksperiment hvor elevene i grupper skulle formulere en virkelighetsnær problemstilling, forankret mot et gitt matematisk tema, og forsøke å løse denne problemstillingen. Vi hadde kjennskap til klassen fra før, og hadde derfor muligheten til å se etter tegn på at motivasjonen deres endret seg i arbeid med disse problemstillingene. På grunn av at motivasjon er et komplekst fenomen, valgte vi å designe et undervisningsopplegg som varte over flere timer der vi fikk tid til å observere elevenes arbeid i gruppene, for å se etter tegn på økt motivasjon. Disse tegnene var for eksempel om elevene fremsto engasjerte, viste glede, var aktive, konsentrerte eller frustrerte. For å få et bedre innblikk i elevenes tanker og følelser rundt arbeidet valgte vi derfor å intervju noen utvalgte elever, samt deres matematikklærer, som tok del i undervisningseksperimentet som observatør. Vi designet derfor en kvalitativ studie hvor vi ønsket å besvare forskningsspørsmålet:

Hvordan påvirker virkelighetsnær matematikk med vekt på elevmedvirkning motivasjonen til elever i 9.klasse?

Vi konkluderer med at våre funn viser at elevenes indre motivasjon øker i arbeid med egenlagde virkelighetsnære oppgaver. Problemstillingene elevene konstruerte var knyttet til virkeligheten, men likevel var ikke alle relevante for elevene her og nå. Det vil si at de tok utgangspunkt i noe de kunne se for seg å kunne ha en nytte for dem i fremtiden. Undervisningseksperimentet førte likevel til at flere av elevene arbeidet konsentrert og effektivt med problemstillingene. De fleste var aktive faglig og sosialt fra start, og deltok i diskusjoner om problemstillingen på gruppen sin for å hjelpe hverandre videre i

problemløsningen. Alt dette er tegn på at elevene var engasjerte, som vil si at de med stor sannsynlighet var motiverte. Dette viser at elevenes egenformulerte problemstillinger kan øke deres motivasjon i faget, selv om de ikke er nyttige for dem her og nå. Det viktigste er kanskje at elevene ser nytten av dem på sikt.

I etterkant opplevde flere elever mestring og stolthet over eget prosjekt. Dette kom til uttrykk i intervjuene, hvor flere sa at de følte at de fikk til oppgavene da de kunne velge vanskelighetsgrad selv, og at de gjerne kunne tenke seg å gjøre noe liknende igjen. Flere elever viste at de var stolte over arbeidet sitt da de med glede stilte seg opp i klasserommet og fortalte hva de hadde funnet ut. Alle elevene vi intervjuet syntes at det var positivt at de fikk velge problemstillinger selv, da de kunne velge noe de var interessert i og fikk være mer frie. Dette kan tyde på at følelsen av autonomi bidrar til motivasjon rundt oppgaven. Det å lage problemstillingene selv bidro også til at elevene kunne utvikle evnen til selvregulering og dermed justere og begrense eget arbeid.

Likevel så vi tegn på at enkelte elever var lite engasjerte fordi de var lite involverte i arbeidet og holdt på med andre ting. Noen av disse elevene var ikke til stede i første time av prosjektet, og kan dermed ha lite eierskap til problemstillingen gruppen hadde valgt. Dette kan bidra til at de fikk en svekket følelse av autonomi i prosjektet, og gikk glipp av de første stegene i modelleringsprosessen. Disse elevene hadde derfor vanskeligheter med å delta videre i arbeidet med modelleringsprosessen. En annen grunn til at noen elever var lite engasjerte kan være at de var ytre motiverte av karakterer, noe de ikke kunne oppnå av å delta i prosjektet. Det er også en mulighet at enkelte elever ikke var motiverte for skole eller matematikk i det hele tatt. I tillegg så vi tegn på at noen elever ble demotiverte da de ikke hadde kunnskaper nok til å løse sin egen problemstilling, og ga uttrykk for at de ville ha lav mestringsforventning i møte med lignende oppgaver i fremtiden.

Elevene hadde generelt vanskeligheter med å vurdere- og tolke svarene på problemstillingen de hadde laget. Denne prosessen ble ikke lagt med som et kriterie, og svært lite nevnt av oss når vi presenterte oppgaven for elevene. Dersom vi hadde satt av tid til det, og dermed hadde hatt mer fokus på det, ville elevene kanskje fått det bedre til. Samtidig kan det tyde på at elevene ikke er vant med å sjekke gyldigheten på sine svar, og at de løser en oppgave uten å reflektere over den i ettertid. Dette kan også være et tegn på at elevene sliter med å overføre matematikken til den virkelige verden. I tillegg kunne vi satt av mer tid til det kreative før

selve utforskningen av problemstillingen. Elevene kunne på denne måten fått en større forståelse for hva de skulle gjøre.

Funnene fra denne studien kan sammenliknes med funnene fra de to tidligere omtalte masteroppgavene i kapittel 2. Dette, sammen med egen pilotstudie, kan være med på å styrke den ytre gyldigheten til funnene våre. Kleven og Langsæther (2022) og Østbø (2021) konkluderte med at de fleste elevene ble indre motiverte av å jobbe med virkelighetsnære oppgaver, i likhet med våre funn. Samtidig skriver Kleven og Langsæther (2022) at noen elever ble amotiverte på grunn av at de ikke opplevde oppgavene som meningsfulle, noe Østbø (2021) også kommer innpå da hun mener det er en fordel å kjenne elevenes interesser når man skal velge oppgaver. Disse funnene skiller seg litt ut fra våre. Vi designet et undervisningseksperiment der elevene både skulle lage problemstillingene og velge løsningsstrategiene selv. På denne måten fikk elevene en større mulighet til å arbeide med noe de syntes var interessant og meningsfullt for dem.

7.2 Relevans til læreplanen

Etter denne studien sitter vi igjen med noen av de samme tankene som etter pilotstudien. Elevene viser tegn til endret motivasjon i arbeidet med problemstillingene sine, men det faglige nivået henger kanskje ikke sammen med kompetansemålene for deres klassetrinn. I denne studien forsøkte vi å heve det faglige nivået på problemstillingene de skulle lage ved å gi gruppene matematiske tema. Dette lyktes vi med til en viss grad, men har konkludert med at prosjektet kan knyttes til flere deler av læreplanen, enn bare kompetansemålene etter 9. trinn.

De forskjellige problemstillingene gruppene laget og arbeidet med, kan knyttes til flere deler av læreplanen. For det første finner vi kompetansemål etter 9. trinn som handler om geometri og statistikk, som det å utforske formler areal og volum, og det å tolke statistiske fremstillinger (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 12-13). Når det gjelder tall og algebra, finnes det flere kompetansemål som omhandler dette etter 8. trinn (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 11-12). Derfor lærer kanskje ikke elevene som arbeidet med disse temaene noe nytt, men tar i bruk det de allerede har lært. Vi så også at de benyttet seg av tidligere notater om for eksempel formler for areal, og kommuniserte seg i mellom med matematiske begreper

som nevnt i 5.1.2 under faglig språk. Dette kan tyde på at elevene vet at de har jobbet med temaene før, og på egenhånd klarer å bruke kunnskapen de har til å løse nye problemer.

Et av de tverrfaglige teamene i læreplanen er folkehelse og livsmestring. Innenfor matematikkfaget innebærer dette at elevene skal få kompetanse i blant annet problemløsning og statistikk. I tillegg skal de utvikle forståelse av matematiske representasjoner og modeller, slik at de kan mestre sitt eget liv (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 4). I

undervisningseksperimentet vi gjennomførte jobbet elevene med problemstillinger som de kunne knytte til deres eget liv. Dette førte til at de brukte ulike representasjoner og modellering i prosessen. Kunnskapen elevene fikk om for eksempel å ta mål av et rom, eller om å lage et budsjett til en reise vil på denne måten kunne være til hjelp i deres fremtid og hverdag.

Modellering og anvendelser er et av kjerneelementene i læreplanen i matematikk. Dette beskrives som evnen til å analysere fenomener med støtte i matematisk tenkemåte (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 2-3). Undervisningseksperimentet vi gjennomførte la opp til at elevene skulle ta i bruk modellering. Som nevnt i 6.1.3 lyktes elevene i ulik grad. Samtidig er det viktig å trekke frem at alle gruppene fikk øvd seg på modellering, og forsøkte å løse en problemstilling fra virkeligheten ved hjelp av matematiske strategier. Prosjektet ble på denne måten en øvelse i å tenke matematisk, heller enn å utføre avanserte matematiske operasjoner.

7.3 Tanker om studien

Etter gjennomført undervisningseksperiment og arbeid med denne studien har vi gjort oss noen refleksjoner om hva som kunne vært gjort annerledes. I tillegg vil vi se på hva som kan være begrensninger med vår forskningsmetode.

De fleste elevene vi intervjuet etter prosjektet sa, som nevnt i 5.2, at det var gøy eller greit. De begrunnet det med at prosjektet var annerledes og nytt. Læreren ga også beskjed om at elevene ikke hadde jobbet på denne måten tidligere. Derfor kan elevenes positive respons være på grunnlag av at det var annerledes, og ikke at de skulle lage en virkelighetsnær oppgave.

Det finnes både fordeler og ulemper med gruppearbeid. For det første er det alltid utfordrende å sette elevene sammen i velfungerende grupper. I tillegg vil elevene påta seg ulike roller, der arbeidsmengden blir fordelt ulikt. I følge intervjuene synes elevene at gruppearbeidet fungerte bra, mens vi hadde en litt annen oppfatning om noen grupper. Dette kan være fordi vi har en annerledes forståelse for ordet samarbeid enn elevene. Vi ser på samarbeid i form av felles eierskap som kommer til uttrykk i alle deler av arbeidsprosessen, mens elevene kanskje tolker det mer som om de sammen kommer fram til en løsning og at alle bidrar i formidlingen. Hvis elevene innehar denne oppfatningen, kan vi si oss enige om at samarbeidet fungerte bra på alle gruppene.

Ved bruk av observasjon som metode kunne vi primært bare måle det elevene gjorde og sa, mens det elevene eventuelt gjorde “mer i det stille” ikke hadde muligheten til å bli observert. Det kan være at noen elever jobbet med prosjektet utenfor skolen, som kan ha ført til at vi ikke har fanget opp alt av mulig data. I tillegg intervjuet vi noen elever for å få et innblikk i deres tanker og følelser. For å kunne si noe om elevens kroppsspråk i intervjuene kunne vi også brukt videoopptak. Elevenes kroppsspråk kunne hjulpet oss med flere indikasjoner på motivasjon. Dette anså vi som for tidkrevende for vårt prosjekt. Ved bruk av denne metoden kommer det også begrensninger. Tiden gjorde at vi bare kunne intervjuet et fåtall av elevene, og at de resterende gruppemedlemmene på denne måten ikke fikk mulighet til å uttrykke sine meninger. I tillegg har intervju en begrensning ved at informantene lett kan ende opp med å få et resultatfokus. Det vil si at de så tilbake til hva de fant ut av, og ikke prosessen som vi egentlig la vekt på.

7.4 Avsluttende ord

Erfaringer fra denne studien vil være relevant for vårt fremtidige yrke som matematikklærere. Motivasjon henger sammen med mestring, og vil alltid være viktig for elevenes læring og resultater i skolen. Vi har fått erfare at virkelighetsnære oppgaver og elevmedvirkning kan være med på å styrke motivasjonen. Derfor vil vi legge opp til denne typen undervisning i våre klasserom. I tillegg vil vi ta med oss gode erfaringer fra godt samarbeid, både med hverandre og veileder.

En idé til videre forskning kan være å lage slike oppgaver i sammenheng med temaet elevene jobber med for øyeblikket. Da vil kanskje elevene huske mer matematikk som de kan dra inn

i oppgaven. Igjen har vi troen på at kontinuerlig arbeid med slike åpne oppgaver vil bidra til at det faglige nivået heves. Dette vil også gjøre det lettere for elevene å lage mer komplekse oppgaver, der de kan ta i bruk mer avansert matematikk. I tillegg hadde det vært interessant å legge opp til mer refleksjon over elevenes resultater, for å øve på å tolke og å sjekke gyldigheten til svarene.

8.0 Referanseliste

Artigue, M. & Blomhøj, M. (2013). Conceptualizing inquiry-based education in mathematics. *Zdm*, 45(6), 797-810.

Birkeland, P. A., Breiteig, T. & Venheim, R. (2018). *Matematikk for lærere 1* (6. utg.). Universitetsforlaget.

Bjerga, E. (2018). Sammenhengen mellom lederatferd og elevers engasjement. *Utdanningsforskning.no*

Blum, W. (2015). Quality Teaching of Mathematical Modelling: What Do We Know, What Can We Do? I Sung Je Cho (Red.), *The Proceedings of the 12th international congress on mathematical education: Intellectual and attitudinal challenges* (s. 73–96). Springer Open.

Botten, G. (2016). *Matematikk med mening: mening for alle*. Caspar forlag.

Brown, S. I. & Walter, M. I. (Red.). (1993). *Problem posing: reflections and applications*. Lawrence Erlbaum Associates.

Bryman, A. (2016). *Social research methods*. Oxford: Oxford University Press

Dalland, O. (2020). *Metode og oppgaveskriving* (7. utg.). Gyldendal.

Deringol, Y. (2020) Problem posing activities in primary school mathematics textbooks. *Elementary Education Online*, 19(3), 1619-1647. doi:10.17051/ilkonline.2020.734556.

Egeland, M., Løyning, I. L. & Bjerkestrand C. (2022). *Elevers arbeid med autentiske oppgaver i skolen: Fra et sosiokulturelt læringsperspektiv*. [Upublisert semesteroppgave]. Universitetet I Agder.

Hansen, R. (2016). Problemformulering i didaktisk modellering. I T. E. Rangnes & H. Alrø (Red.), *Matematikklæring for framtida: festskrift til Marit Johnsen-Høines*. (s. 199-216). Caspar Forlag AS.

Jensen, A.-M. & Wæge, K. (2010). Undersøkende matematikkundervisning i videregående skole. Trondheim: Matematikksenteret.

Kleven, J. P. & Langsæther, M. J. (2022). *Motivasjon i arbeid med virkelighetsnære oppgaver i en undersøkende matematikkundervisning: En casestudie av ungdomsskoleelevers motivasjon i matematikkundervisningen*. [Masteroppgave, UiT Norges arktiske universitet]. Munin.

<https://munin.uit.no/bitstream/handle/10037/26186/thesis.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Kunnskapsdepartementet. (2017). *Overordnet del – verdier og prinsipper for grunnopplæringen*. Fastsatt som forskrift ved kongelig resolusjon. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020.

Kunnskapsdepartementet. (2019). *Læreplan i matematikk 1.-10.trinn (MAT01-05)*. Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for kunnskapsløftet i 2020. <https://www.udir.no/lk20/mat01-05?lang=nno>

Moen, T. (2013). Sosiokulturell teori: Vygotsky i teori i praksis. I R. Karlsdottir & I. H. Lysø (Red.), *Læring - utvikling - læringsmiljø: en innføring i pedagogisk praksis* (s. 251-268). Akademika Forlag.

Moses, B., Bjork, E. & Goldenberg E. P. (1993). Beyond problem solving: problem posing. I S. I. Brown & M. I. Walter (Red.), *Problem posing: reflections and applications* (s. 178-188). Lawrence Erlbaum Associates.

Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (2011). *Læreren med forskerblick: Innføring i vitenskapelig metode for lærerstudenter*. Cappelen Damm Akademisk.

Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanning*. Cappelen Damm Akademisk.

Rangnes, T. E. (2016). Læringsamtaler - analytiske perspektiv. I T. E. Rangnes & H. Alrø (Red.), *Matematikklæring for framtida: festskrift til Marit Johnsen-Høines*. (s. 35-59). Caspar Forlag AS.

Repstad, K. G., Ruhaven, I. & Smith-Gahrsen, M. (2021). *Studentaktiv undervisning*. Fagbokforlaget.

Shirley, D. & Hargreaves, A. (2022). *Fem veier til elevengasjement*. Cappelen damm akademisk.

- Skaalvik, E. M. & Skaalvik, S. (2015). *Motivasjon for læring: Teori + praksis*. Universitetsforlaget.
- Skovsmose, O. (2001). Landscapes of Investigation. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 33(4), 123-132.
- Steffe, L. P. & Thompson, P. W. (2000). Teaching experiment methodology: Underlying principles and essential elements. I R. Lesh & A. E. Kelly (Red.), *Research design in mathematics and science education* (s. 267-307). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Steffe, L. P. & Ulrich, C. (2020). Constructivist Teaching Experiment. In *Encyclopedia of Mathematics Education* (s. 134–141). Springer International Publishing.
https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0_32
- Stoyanova, E. & Ellerton, N. F. (1996). A framework for research into students' problem posing. I P. Clarkson (Red.), *Technology in mathematics education* (s. 518-525). Melbourne: Mathematics Education Research Group of Australasia.
- Tan, J. P.-L. & Nie, Y. (2015). The role of Authentic Tasks in Promoting Twenty-First Century Learning Dispositions. I Cho, Y., H., Caleon, I., S. & Kapur., M. (Red.), *Authentic Problem Solving and Learning in the 21st Century: Perspectives from Singapore and beyond* (s.19-39). Springer. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-981-287-521-1.pdf>
- Utdanningsdirektoratet. (2021). Temaene i Elevundersøkelsen. <https://www.udir.no/tall-og-forskning/brukerundersokelser/Om-temaene-i-Elevundersokelsen/Medvirkning/>
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. & Drijvers, P. (2020). Realistic mathematics education. *Encyclopedia of mathematics education*, 713-717.
- Wæge, K. & Nosrati, M. (2018). *Motivasjon i matematikk*. Universitetsforlaget.
- Xu, B., Cai, J., Liu, Q. & Hwang, S. (2020). Teachers' predictions of students' mathematical thinking related to problem posing. *International Journal of Educational Research*, 102, 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2019.04.005>
- Østbø, E. (2021). *En studie av virkelighetsnær oppgave i matematikk: Ungdomsskoleelevers respons på undervisningsaktivitet som er tenkt å bli opplevd virkelighetsnært* [Masteroppgave, Universitetet i Agder]. <https://uia.brage.unit.no/uia-xmlui/bitstream/handle/11250/2826326/Eirin%20Østbø.pdf?sequence=1>

9.0 Vedlegg

9.1 Vedlegg 1 – Grupper med tilhørende fagområder og eksempler som ble vist

| Gruppe 1 <i>Statistikk</i> | Gruppe 2 <i>Tall og algebra</i> | Gruppe 3 <i>Geometri</i> | Gruppe 4 <i>Tall og algebra</i> | Gruppe 5 <i>Statistikk</i> | Gruppe 6 <i>Geometri</i> |
|--------------------------------------|---|------------------------------------|---|--------------------------------------|------------------------------------|
| <i>Gruppe-deltakere</i> | <i>Gruppe-deltakere</i> | <i>Gruppe-deltakere</i> | <i>Gruppe-deltakere</i> | <i>Gruppe-deltakere</i> | <i>Gruppe-deltakere</i> |

Statistikk

Eksempler:

- Lage spørreundersøkelse om et ønsket tema
- Sammenlikne forskjellige undersøkelser
- Sette opp et diagram på noe

Geometri

Eksempler:

- Oppussing av en gjenstand eller et rom
- Bygge noe
- Maling av et/flere rom
- Måling
- Finne volum av noe

Tall og algebra

Eksempler:

- Økonomi
- Reiser (lengde og pris..)
- Pris på måltider
- Sammenligne pris på treningssentre, frisører eller noe annet
- Finne ut antall av noe (trær i skogen..)

9.2 Vedlegg 2 – Hefte gruppene fikk utdelt

FORSKNINGSOPPGAVE

Gruppe:

Navn på alle som er med på gruppen

Valgt oppgave:

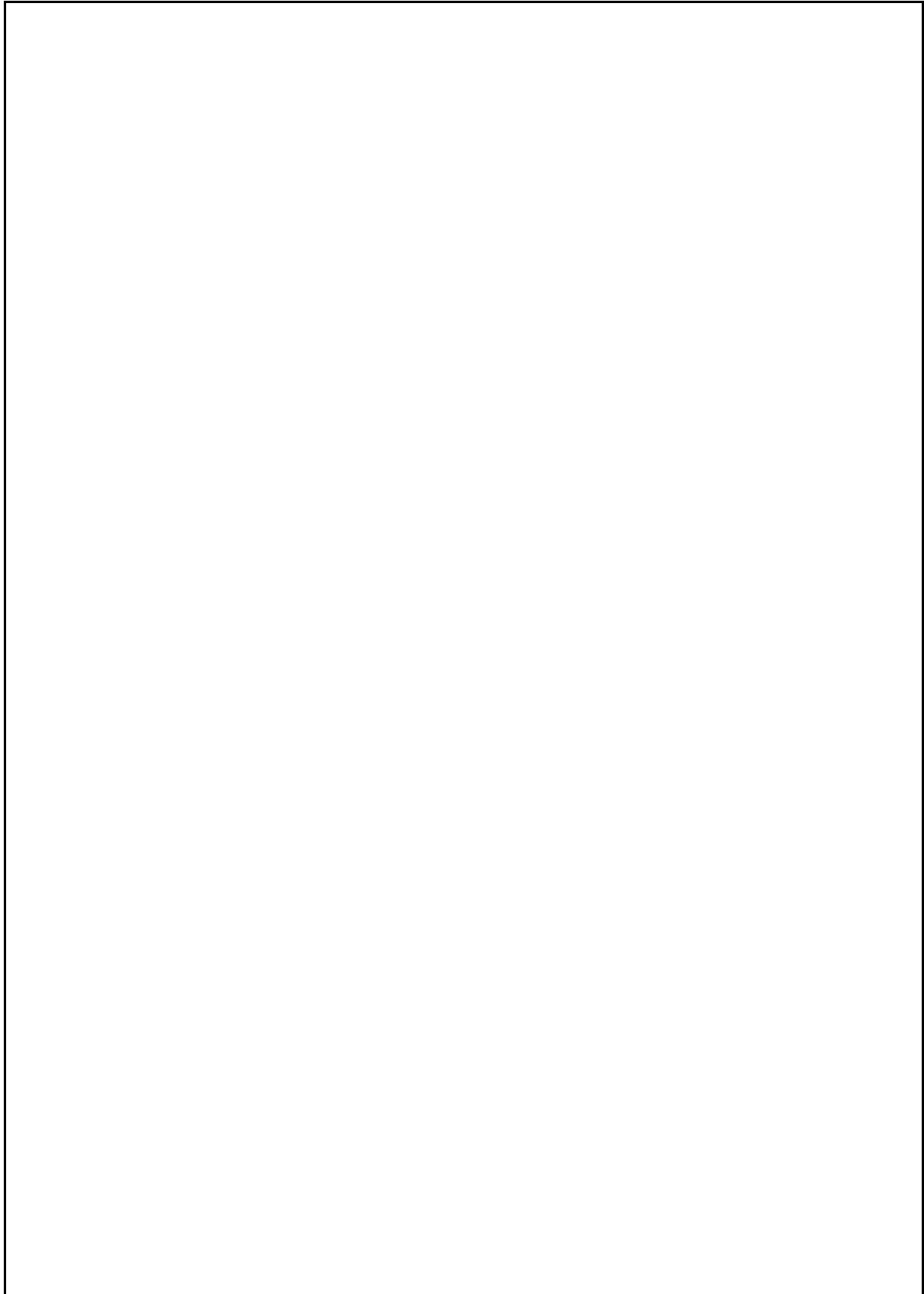
Oppgaven gruppen har blitt enig om

Strategi for å løse oppgaven:

Hvordan planlegger dere å løse oppgaven steg for steg?

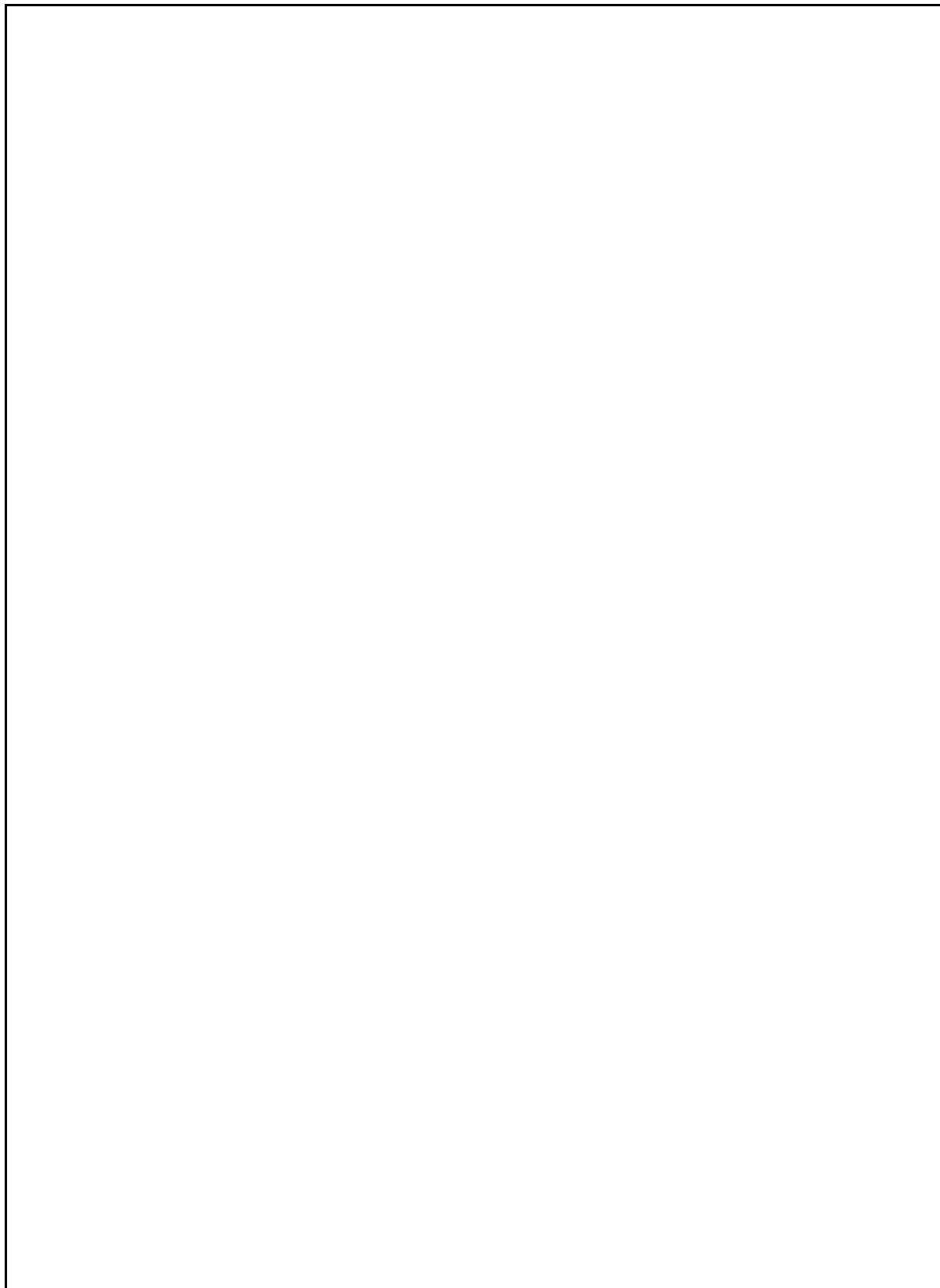
Kladd underveis:

Skriv ned alle stegene og mellomregningene dere gjør i arbeidet for å løse oppgaven



Resultat:

Hva kom dere frem til?



9.3 Vedlegg 3 – Tabell for systematisering av observasjoner

| Observasjoner | Gruppe 1 | Gruppe 3 | Gruppe 5 | Gruppe 4 | Gruppe 2 | Gruppe 6 |
|--------------------------|---|--|---|--|--|---|
| Tema | Statistikk | Tall og algebra | Geometri | Tall og algebra | Statistikk | Geometri |
| Valgt problemstilling | Spørreundersøkelse om rusmidler: U-skolen | Budsjett: Reise til Paris | Pris på å male vegg og å bytte gulv på grupperom | Budsjett: Reise til Polen | Spørreundersøkelse om ukelønn og deltidsjobb: 9.klasse | Pris på svømmebasseng og bassenghus. |
| Hjelp/veiledning fra oss | Viste dem Google Forms og hvordan det fungerte. | Sa til dem i begynnelsen at de kunne velge en reise. | Sa til dem i begynnelsen at de kunne måle klasserommet . | Sa ingenting. | Hjalp dem med forslag til tema. Kom opp med penger. Viser google forms. | Velger selv, ut fra eksemplene vi viste. |
| Arbeidsprosessen | Var raske i gang hver time, men var kanskje for få arbeidsoppgaver til en såpass stor gruppe (4 stk). 2 stykker som tok ansvar mens noen av dem var mye rundt forbi og gjorde andre ting. | Var veldig raske i gang med å jobbe de første timene. Alle var med å jobbet og de var veldig engasjerte . Men de ble raskt ferdige og hadde derfor lite å gjøre de neste timene. Ga dem noen ekstraoppgaver som de kunne finne ut av etterhvert, men var | Kunne bare lage strategi i første i time, da de trengte utstyr for å kunne måle. I 2. time var de raske i gang og brukte fagspråk som "areal" når de skulle bruke strategien. 2 av gruppemedlemmene observerte bare de andre i timene, og var lite deltakende. Etterhvert fant de ut at det var for vanskelig å måle alle veggene da de ikke var firkantet, i tillegg var det rør som var | Var raskt i gang. Valgte Polen pga. kjennskap og billig. Jobber effektivt, billetter, og hotell. Var raskt ferdig: etter 1,5 time - sa de at de hadde jobba hjemme. Deretter lager de powerpoint og legger til priser per dag etter forespørsel fra oss. | Det tok tid å komme i gang da de ikke visste hva de skulle velge. Diskuterte mye. 1 veldig stille. 1 veldig nysgjerrig. Finner tema og lager spørsmål. Gir dem tips om å stille flere spørsmål. Stille også kritiske spørsmål til deres spørsmål. Fort ferdig - så tester de undersøkelsen og ser på hvordan svarene blir fremstilt. | Raskt i gang, men noen deltar ikke stort. Trenger hjelp til å delta. Enkelte jobber svært godt og noterer bra. Etter hvert melder flere seg på og spør mye spørsmål til meg. Så er den mest aktive borte -> trenger hjelp til å få oversikt over hva de skal gjøre. Søker på nett og ringer for å undersøke priser. |

| | | | | | | |
|------------------------|--|---|---|---|---|---|
| | | lite gira på å jobbe med dem | runde på veggene som de ikke klarte. Derfor endte de opp med å måle gulvet, som var noe de mestret å gjøre. | | | Jobber da godt med tett veiledning, og begrenser oppgaven til basseng, og begrenset utstyr. |
| Aktivitet og samarbeid | Var veldig ivrige når de fikk resultatene. Kategoriserte dem i forskjellige kategorier, som kjønn slik at de kunne lage fremstillinger . | De var veldig ivrige, men usikker på hvor mye matematikk som er i det når de brukte kalkulator på alle beregningene. Måtte regne om fra euro til norske kroner. | Det var varierende hvor ivrige de var. De syntes at de hadde fått et vanskelig tema i forhold til de andre. Derfor var de ikke så veldig gira, som kanskje kan ha ført til at de ikke fikk til å løse oppgaven. | Ivrige i begynnelsen. Spesielt en som var spesielt interessert i destinasjoner og en som likte å reise. En var ikke der i første time, var ivrig til å finne ut hva de andre gjorde, men var ikke like engasjert i etterkant. De var tidlig ferdige -> lite engasjerte . Jobbet da med annen matematikk i siste time. | Ivrige i diskusjoner i starten. Grei jobbing da de lager spørsmål. Noen mer aktive enn andre. Kjeder seg når de er ferdige. | Ivrige i perioder. Når alle er der fungerer det fint og de fordelte oppgaver. 2 har en tendens til å bli forstyrret av omgivelsene og trenger mer veiledning. Ivrig da. |

| | | | | | | |
|-------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| Presentasjon av eget prosjekt | Viser excel fremme på projektoren, med egenlagd frekvenstabel og tilhørende diagram. Viser også diagrammene Google Forms lagde til dem. Alle prater. En tar styringen. Flere kommenterer at undersøkelsen var interessant. | Sitter på plassene sine og prater om budsjett og reisemål. Alle prater likt. Får spørsmål om budsjettene er realistiske. | Sitter på stolene sine og presenterer. Alle prater - forteller de ikke klarte å løse alt og utfordringene de møtte på. | Viser powerpoint med bilder av attraksjoner og steder i tillegg til priser. Alle prater. | Viser powerpoint med diagrammene Google Forms hadde laget. Alle viser hver sitt diagram. | Sitter ved plassene sine og presenterer litt hver. gode til å fortelle om arbeidsprosessen. Får spørsmål om hvorfor de lager bassenget så stort. |
|-------------------------------|--|--|--|--|--|--|

9.4 Vedlegg 4 - Tabell for systematisering av intervju

| Intervju | Gruppe 1 | Gruppe 3 | Gruppe 5 | Gruppe 4 | Gruppe 2 | Gruppe 6 |
|--|--|---|--|--|--|--|
| 1) Hvordan synes du det var å jobbe på denne måten? | Veldig greit | Helt greit. Ikke vanskelig. Fikk lett oppgave/tema. | Greit, pga. annerledes | Gøy, jobbe sammen med andre. Hadde gjort noe liknende før. | Gøy, pga. annerledes. | Komplisert, mange prosesser |
| 2) Hvordan synes du det var å være med på å velge oppgaven selv? | Greit å kunne bestemme vanskelighetsgrad - forutsigbart. Gøy. Kunne velge noe vi ville. Valgte noe som interesserte oss, gøy og spennende resultat | Ganske lett. Vi hjalp hverandre. Fort enige. Fulgte tips om å velge budsjett. Vanskelig å komme på, på egen hånd. | Greit, litt vanskelig med en gang. Vanskelig å løse. | Frigjørende og gøy. Kan bruke det når jeg blir eldre. Kunne velge en oppgave som passet mitt nivå, slik at jeg følte mestring. Var veldig gøy å gjøre denne typen matte. | Vanskelig å vite hva vi skulle spørre om. Ikke vanskelig når vi var i gang. Gøy. | Lett å komme på, vanskelig å avgrense/utdype |
| 3) Hvordan har samarbeidet i gruppen vært? | Ingen uenigheter, bra samarbeid | Ganske greit, alle var enige. Vi hadde ulike roller. | Funka ikke pga. jeg praterte med vennen. Ble bedre etterhvert. | Bra, en syk første dag men denne personen kom godt inn i gruppa etterhvert | Greit, vi jobba, noen gjorde ikke så mye. | Greit samarbeid |
| 4) Hva kan du ta med deg videre fra dette prosjektet? | Legge ting i tabeller | At det er lettere å reise med budsjett + lage oversikt over hvor du skal. | Vet ikke helt | Samarbeide med andre personer. Lært om Polen. Forstod ikke noe om valuta, men noen andre på gruppa kunne det. | Google Forms+ resultater | Vanskeligere enn du tror å lage basseng |
| 5) Hvordan synes du det hadde vært å | Ja, pga. gøy å kunne bestemme vanskelighetsgrad selv. | Ja, det var gøy, jeg kan godt gjøre det igjen. | Ja, fordi gøy med annerledes. | Ja, veldig gøy. Kunne gjort en spørreundersøkelse var veldig gøy å høre på | Ja, fordi ikke så vanskelig og gøy. Vil bli | Ja, men gjerne et annet tema. Snakker om reiser. |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|---|--|--|
| gjøre noe liknende igjen? | | | | de andres om rus fordi det er aktuelt. | lettere neste gang. | |
| 6) Opplever du at du klarer å relatere matematikken du lærer på skolen til hverdagen? | Ja, f.eks. butikken eller hytta når jeg skal bygge noe | Ja, budsjett om man skal reise. Ellers: bruker kalkulator. | Egentlig ikke. Butikken - hva ting koster. | Ja, når vi skal dele godteri hjemme. Baking (doble oppskrifter). Maling av rom. | Noen ganger, men bruker oftest kalkulator. Beregne hvor mye man har igjen etter å kjøpe noe. | Nei, aldri. Men kunne brukt i fremtiden til f.eks. hus |
| 7) Er det noe mer du vil si om prosjektet vi har gjennomført? | Nei | Nei | Nei | Nei | Nei | Nei |

9.5 Vedlegg 5 – Intervjuguide

Intervjuguide våren 2023

1. *Formålet med intervjuet*

Vi ønsker å intervju et utvalg av elever fra klassen vi skal observere, og deres matematikklærer.

Formålet med intervjuet er å få et innblikk i elevenes tanker om spesielt motivasjon i gruppeoppgaven, og deres matematiske strategier i gruppeoppgaven. Vi ønsker gjennom intervjuet å få en dypere forståelse for elevenes tanker.

Vi ønsker også å intervju læreren til klassen. Læreren er den som kjenner elevene best og som lettest kan oppdage forandringer i atferd knyttet til motivasjon.

2. Struktur

Intervjuet vil foregå etter fire matematikktimer med gruppearbeid. Vi vil intervju matematikklæreren før elevene fordi vi ønsker å bruke dens innsikt og innspill i intervjuet av elevene. Ellers vil observasjoner av gruppearbeidet være grunnlaget for intervjuene.

Informantene til intervjuet vil avhenge av hvem som ønsker å være med. I tillegg ønsker vi å intervju elever som vi eller lærer kan finne interessant for oppgaven.

Vi ønsker å gjennomføre et semistrukturert intervju. Det vil si at intervjuet vil være tett koblet til det som skjer i undervisningsøkten og derfor være vanskelig å planlegge helt nøyaktig på forhånd. Vi vil derfor sette opp noen forslag til spørsmål i intervjuguiden.

3. *Informasjon før intervju*

Vi starter med å fortelle at intervjuet er frivillig og at de kan trekke seg når som helst i løpet av intervjuet. Vi vil så takke informantene for at de stiller opp på intervjuet. Vi presenterer deretter kort oppgaven vår og formålet med intervjuet, samt ca. hvor lang tid intervjuet vil ta. Informantene vil også bli opplyst om at det vil bli tatt opp lydopptak av intervjuet, men at opplysningene vil bli anonymisert i oppgaven.

Informantene har kjennskap til oss fra før av slik at det ikke er nødvendig med en mer grundig presentasjon av oss.

Før vi begynner intervjuet spør vi informantene om det er noe de lurer på.

4.0 *Spørsmål under intervju*

Vi vil dele opp spørsmålene i to deler, en til intervjuer av elever og en til intervju av lærer.

4.1 Intervju av lærer

1) Hvordan synes du at gruppearbeidet fungerte?

Evt. Oppfølging: Var det noe du likte spesielt godt/dårlig og hvorfor

2) Hvordan synes du det fungerte at elevene fikk være med på å velge oppgavene? Evt.

Oppfølging: Hvorfor, hva likte du/ikke likte du med det, og hva kunne du/vi gjort annerledes

3) Mener du elevene lærer noe matematikk når du velger oppgaver selv?

Hvordan preger elevmedvirkningen matematikknivået til oppgavene?

Hva lærer de? Hvorfor?

4) Hvordan pleier elevene vanligvis å arbeide i matematikktimene?

5) Merker du forskjell i arbeidsinnsatsen/deltakelse til elevene i forhold til tradisjonell undervisning? I så fall hvordan?

6) Merker du forskjell i kommunikasjonen mellom elevene i forhold til tradisjonell undervisning? I så fall hvordan?

7) Var det noe du syntes vi kunne gjort annerledes?

8) Er det noe du vil legge til?

4.2 Intervju av elever

1) Hvordan synes du det var å jobbe på denne måten?

Evt. Oppfølging: Hva likte du best/minst, hvorfor

2) Hvordan synes du det var å være med på å velge oppgaven selv?

Evt. Oppfølging: Hvorfor, hva likte du/ikke likte du med det

3) Hvordan har samarbeidet i gruppen vært?

Var det noe underveis de likte ekstra godt/dårlig – og hvorfor

4) Hva kan du ta med deg videre fra dette prosjektet?

5) Hvordan synes du det hadde vært å gjøre noe liknende igjen?

6) Opplever du at du klarer å relatere matematikken du lærer på skolen til hverdagen?
Kan du gi noen eksempler?

7) Er det noe mer du vil si om prosjektet vi har gjennomført?

9.6 Vedlegg 6 – Godkjenningsbrev fra Sikt

04.05.2023, 11:09

Meldeskjema for behandling av personopplysninger



[Meldeskjema](#) / [Virkelighetsnære oppgaver og motivasjon i matematikk](#) / Vurdering

Vurdering av behandling av personopplysninger

Referansenummer
108758

Vurderingstype
Standard

Dato
29.12.2022

Prosjektittel
Virkelighetsnære oppgaver og motivasjon i matematikk

Behandlingsansvarlig institusjon
Universitetet i Agder / Avdeling for lærerutdanning

Prosjektansvarlig
Ingvald Erfjord

Student
Ingeborg Leidland Løyning

Prosjektperiode
09.01.2023 - 01.07.2023

Kategorier personopplysninger
Alminnelige

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

Behandlingen av personopplysningene er lovlig så fremt den gjennomføres som oppgitt i meldeskjemaet. Det lovlige grunnlaget gjelder til 01.07.2023.

[Meldeskjema](#)

Kommentar
OM VURDERINGEN
Sikt har en avtale med institusjonen du forsker eller studerer ved. Denne avtalen innebærer at vi skal gi deg råd slik at behandlingen av personopplysninger i prosjektet ditt er lovlig etter personvernregelverket.

FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER
Vi har vurdert at du har lovlig grunnlag til å behandle personopplysningene, men husk at det er institusjonen du er ansatt/student ved som avgjør hvilke databehandlere du kan bruke og hvordan du må lagre og sikre data i ditt prosjekt. Husk å bruke leverandører som din institusjon har avtale med (f.eks. ved skylagring, nettspørreskjema, videosamtale el.)

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

MELD VESENTLIGE ENDRINGER
Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til oss ved å oppdatere meldeskjemaet. Se våre nettsider om hvilke endringer du må melde: <https://sikt.no/melde-endringer-i-meldeskjema>

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

Lykke til med prosjektet!

9.7 Vedlegg 7 – Informasjons- og samtykkeskriv til lærer

Vil du delta i forskningsprosjektet “Virkelighetsnære oppgaver og motivasjon i matematikk”?

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å *undersøke elevers motivasjon i matematikk knyttet til elevmedvirkning og virkelighetsnære oppgaver*. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Vi skal skrive en masteroppgaven knyttet til motivasjon, elevmedvirkning og virkelighetsnære oppgaver. I den anledning ønsker vi å forske på elever i et gruppeprosjekt.

Formålet med prosjektet er å undersøke om elevenes motivasjon kan øke dersom de får arbeide med oppgaver knyttet til deres hverdag, og i tillegg får velge disse oppgavene selv. Vi skal derfor gjennomføre et prosjekt der elevene settes sammen i grupper og kommer frem til en problemstilling knyttet til deres hverdag, som de ønsker å løse med matematikk. Prosjektet skal vare ca. 6 matematikktimer, som tilsvarer ca. to uker.

Vår foreløpige problemstilling er: *Hvordan påvirker virkelighetsnær matematikk og elevmedvirkning motivasjonen til elever i 9.klasse?*

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Universitetet I Agder er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Vi har valgt å gjennomføre prosjektet på 9.trinn fordi vi ønsker informanter som har vært igjennom de fleste matematiske tema, og som kan arbeide selvstendig. I tillegg har vi valgt denne skolen fordi vi begge har vært i praksis her, og er vikarer her, som gjør at vi kjenner til elever og lærere. Vi ønsker at en lærer som kjenner elevene bedre enn oss kan være med på å observere og reflektere rundt elevene og oppgaven.

Hva innebærer det for deg å delta?

- *Hvis du ønsker å delta i prosjektet innebærer det at du observerer klassen under prosjektet, sammen med oss forskere.*
- *Du vil bli intervjuet av oss for å gi oss andre perspektiver på prosjektet, og bakgrunnsinformasjon som kan være viktig å tolkning av elevene. Vi vil ta lydopptak av intervjuet.*

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg. Du kan trekke deg skriftlig per epost: ingell18@uia.no / marie18@uia.no

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

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

- *De som vil ha tilgang på opplysninger er prosjektledere Ingeborg Leidland Løyning og Marita Egeland samt veileder Ingvald Erfjord.*
- *Navnet og kontaktopplysningene dine vil jeg erstatte med en kode som lagres på egen navneliste adskilt fra øvrige data. Alle data vil bli lagret på Onedrive.*
- *Deltakerne vil ikke kunne gjenkjennes i publikasjonen.*

Hva skjer med personopplysningene dine når forskningsprosjektet avsluttes?

Prosjektet vil etter planen avsluttes i juni 2023. Etter prosjektslutt vil datamaterialet med dine personopplysninger anonymiseres.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra *Universitetet i Agder* har Personverntjenester vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

-

Dine rettigheter

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

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

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

- Universitetet i Agder ved Ingvald Erfjord.
- Vårt personvernombud: Trond Hauso, Personvernombud@uia.no

Hvis du har spørsmål knyttet til Personverntjenester sin vurdering av prosjektet, kan du ta kontakt med:

- Personverntjenester på epost (personverntjenester@sikt.no) eller på telefon: 53 21 15 00.

Med vennlig hilsen

Ingvald Erfjord
(Forsker/veileder)

Ingeborg Leidland Løyning & Marita Egeland

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet “Virkelighetsnære oppgaver og motivasjon i matematikk”, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i *observasjon*
- å delta i *intervju*
- at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

9.8 Vedlegg 8 – Informasjons- og samtykkeskriv til elever og foresatte

Vil barnet ditt delta i forskningsprosjektet “Virkelighetsnære oppgaver og motivasjon i matematikk”?

Dette er et spørsmål til deg om barnet ditt kan/vil delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å *undersøke elevers motivasjon i matematikk knyttet til elevmedvirkning og virkelighetsnære oppgaver*. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for ditt barn.

Formål

Vi skal skrive en masteroppgaven knyttet til motivasjon, elevmedvirkning og virkelighetsnære oppgaver. I den anledning ønsker vi å forske på elever gjennom et gruppeprosjekt.

Formålet med prosjektet er å undersøke om elevenes motivasjon i matematikk kan øke dersom de får arbeide med oppgaver knyttet til deres hverdag, og i tillegg får velge disse oppgavene selv. Vi skal derfor gjennomføre et prosjekt der elevene settes sammen i grupper og kommer frem til en problemstilling knyttet til deres hverdag, som de ønsker å løse med matematikk. Prosjektet skal vare i ca. to uker, som tilsvarer ca. 6 matematikktimer.

Vår foreløpige problemstilling er: *Hvordan påvirker virkelighetsnær matematikk og elevmedvirkning motivasjonen til elever i 9.klasse?*

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Universitetet I Agder er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får barnet ditt spørsmål om å delta?

Vi har valgt å gjennomføre prosjektet på 9.trinn fordi vi ønsker informanter som har vært igjennom de fleste matematiske tema, og som kan arbeide selvstendig. I tillegg har vi valgt denne skolen fordi vi begge har vært i praksis her, og er vikarer her, som gjør at vi kjenner til elever og lærere. Prosjektet gjøres i samarbeid med matematikklærer i klassen.

Hva innebærer det for barnet ditt å delta?

- *Hvis barnet ditt velger å delta i prosjektet, innebærer det at hen blir observert av matematikklærer og oss (forskere) i ca. 6 undervisningstimer. Observasjonen foregår når elevene jobber selvstendig i grupper med en selvvalgt problemstilling. Dette innebærer at observatører tar notater underveis.*
- *Noen elever vil også bli tatt ut til et intervju i etterkant av undervisningen, dersom de selv ønsker det. Det vil da bli tatt lydopptak og notater fra intervjuet.*
- *Hvis barnet ditt ønsker å delta, kan eleven og foresatte få se intervjuguiden på forhånd ved kontakt.*
- *Faglærer kan utgi informasjon om mitt barns faglige nivå, aktivitet og deltakelse i matematikktimer. Dette vil bli anonymisert.*

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis barnet ditt velger å delta, kan hen når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle personopplysningene vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for hen hvis hen ikke vil delta eller senere velger å trekke seg. Du kan trekke barnet ditt ut av prosjektet skriftlig per epost: ingell18@uia.no / marie18@uia.no

Barnets personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

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

- *De som vil ha tilgang på opplysninger er prosjektledere Ingeborg Leidland Løyning og Marita Egeland samt veileder Ingvald Erfjord.*
- *Navnet og kontaktopplysningene til ditt barn vil vi erstatte med en kode som lagres på egen navneliste adskilt fra øvrige data. Alle data vil bli lagret på Onedrive.*
- *Deltakerne vil ikke kunne gjenkjennes i publikasjonen.*

Hva skjer med personopplysningene dine når forskningsprosjektet avsluttes?

Prosjektet vil etter planen avsluttes i juni 2023. Etter prosjektslutt vil datamaterialet med dine personopplysninger anonymiseres. Personopplysninger anonymiseres ved å gi elevene koder. Lyddopptakene blir anonymisert etter transkripsjon, der elevene får samme koder.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om barnet ditt?

Vi behandler opplysninger om barnet ditt basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra *Universitetet i Agder* har Personverntjenester vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

-

Dine rettigheter

Så lenge barnet ditt kan identifiseres i datamaterialet, har dere rett til:

- innsyn i hvilke opplysninger vi behandler om barnet ditt, og å få utlevert en kopi av opplysningene
- å få rettet opplysninger om barnet ditt som er feil eller misvisende
- å få slettet personopplysninger om barnet ditt
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av ditt barns personopplysninger

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

- Universitetet i Agder ved Ingvald Erfjord.
- Vårt personvernombud: Trond Hauso, Personvernombud@uia.no

Hvis du har spørsmål knyttet til Personverntjenester sin vurdering av prosjektet, kan du ta kontakt med:

- Personverntjenester på epost (personverntjenester@sikt.no) eller på telefon: 53 21 15 00.

Med vennlig hilsen

Ingvald Erfjord
(Forsker/veileder)

Ingeborg Leidland Løyning & Marita Egeland

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet “Virkelighetsnære oppgaver og motivasjon i matematikk”, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til at:

- mitt barn kan bli observert i undervisningstimene
- mitt barn kan delta i intervju
- mitt barns opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet
- faglærer kan utgi faglig informasjon om mitt barns faglige nivå, aktivitet og deltakelse i matematikktimer

(Signert av foresatt til prosjektdeltaker, dato)