

Design og bruk av modelleringsoppgaver i klasserommet

En forskningsstudie om hvordan en designer modelleringsoppgaver

Tiril Kristine Aasarmoen

VEILEDER

Linda Gurvin Opheim

Universitetet i Agder, 2021

Fakultet for teknologi og realfag

Institutt for matematiske fag

Master

Forord

Min interesse for modellering har utviklet seg gjennom de årene jeg har studert ved universitetet og i møte med elever og matematikken. For meg har det lenge vært viktig at folk har en forståelse for at matematikk er en del av hverdagen og at matematikk henger sammen med andre fag.

Da jeg skrev masteroppgaven min i en tid som både var preget av fagfornyelsen og usikkerheten rundt covid-19, så vil jeg takke de to lærerne og deres elever som satte av tid til å delta på dette prosjektet.

Jeg ønsker også å takk min veileder Linda Gurvin Opheim som har vært oppmuntrende og tålmodig veiledet meg gjennom denne prosessen. Til slutt så vil jeg takke familie og venner som har støttet meg hele veien gjennom studiene og bidratt til at veien har blitt best mulig.

Kristiansand, mai 2021

Tiril Kristine Aasarmoen

Sammendrag

Modellering er en matematisk kompetanse som forbinder matematikk med den virkelige verden. Matematisk modellering har fått en plass i den nye lærerplanen LK20 og er derfor en matematisk kompetanse som har blitt satt mer i fokus. Denne kompetansen er utfordrende for både lærere og elever, og har derfor ikke blitt prioritert i undervisningen. Når en nå skal ha mer modellering i skolen krever det at vi har gode modellerings oppgaver vi kan bruke.. Derfor vil jeg i denne studien se på problemområdet modellering i klasserommet, med forskningsspørsmålene: (1) Hvordan designe en modelleringsoppgave som elevene kan oppleve som relevant og meningsfullt? (2) Hvordan fungerte modelleringsoppgaven i praksis?

Realistisk matematikkundervisning (RME) er en undervisningstilnærming som går ut på at en skal kunne gjenopplage matematikk gjennom realistiske situasjoner. I denne undersøkelsen vil også modelleringssyklusen stå sentrale, hvor 7-steg modelleringssyklusen til Blum og Leiß (2007) og 4 stegmodellen er modelleringssyklusene bruker i analysen.

For å analysere datamaterialet har jeg analysert intervjuene der jeg har kodet dem inn i viktige temaer. Analysen baserer seg videre på bruk av RME og modelleringssyklusene. Analysene viser hva som skal til for at en oppgave skal være relevant og hvordan modelleringsoppgaven som ble designet fungerte.

Abstract

Modeling is a mathematical skill that connects mathematics to the real world. Mathematical modeling has been a part of the new curriculum, LK20. Modeling will therefore get an extra attention in the teaching the mathematical competence of modeling. This is challenging for both teachers and students, and one of the reasons that it has not been prioritized in teaching mathematics. To teach modeling it requires good tasks to use in the classroom that challenge students on all level.

In this study I investigated teaching modeling in the classroom with the research question: (1) How to model task that students can feel relevant and meaningful? (2) How did the modeling task work in teaching?

Realistic mathematics education (RME) is a teaching where we want students to reinvent mathematics through a realistic situation. In this study, will modeling cycles be a central part, and 7-step modeling cycle of Blum and Leiß (2007) and the 4-step model will also be used in the analyses.

During the analyze of the data material I analyzed the interviews and organized them into important topics. The analyzes show what is needed to create a task that students feel is relevant and it also contain the analyzes of the observation the students when they worked with modeling task I designed.

Innholdsfortegnelse

<i>Figurer</i>	8
1. Innledning	9
1.1 <i>Formål</i>	9
1.2 <i>Bakgrunn</i>	9
1.3 <i>Forskningsspørsmål</i>	10
1.4 <i>Struktur på oppgaven</i>	10
2. Teori	11
2.1 <i>Definisjon av begreper og betydningen i lærerplanen</i>	11
2.1.1 <i>Modellering</i>	11
2.1.2 <i>Kommunikasjon i matematikken</i>	14
2.1.3 <i>Relevans</i>	15
2.2 <i>Modelleringssyklusen</i>	15
2.3 <i>Realistisk matematikkundervisning</i>	17
2.3.1 <i>Guided reinvention</i>	17
2.3.2 <i>Matematisering</i>	18
2.3.3 <i>Emergent models</i>	19
2.3.4 <i>Didaktisk fenomenologi</i>	19
2.4 <i>Åpne oppgaver</i>	21
2.5 <i>Oppsummering</i>	22
3. Metode	23
3.1 <i>Kvalitativ og kvantitativ metode</i>	23
3.2 <i>Spørreundersøkelse</i>	23
3.3 <i>Observasjon</i>	24
3.4 <i>Intervju</i>	25
3.5 <i>Utvalget</i>	26
3.6 <i>NSD</i>	27
3.7 <i>Etiske utfordringer</i>	27
3.7.1 <i>Lagring i OneDrive sky</i>	28
3.7.2 <i>Anonymisering</i>	28
3.8 <i>Relabilitet og Validitet</i>	28
3.9 <i>Analyse</i>	28
3.9 <i>Oppsummering</i>	29
4 Utforming av oppgaven	31
4.1 <i>Tema og begynnelsen av designprosessen</i>	31
4.2 <i>Utformingen</i>	32
5 Funn og analyse	35
5.1 <i>Relevans</i>	35

5.2 Forbedringer	39
5.3 Modelleringsprosessen	41
5.4 Kommunikasjon	45
5.5 Oppsummering	47
6. Diskusjon	49
6.1 Betydningen av relevans i en modelleringsoppgave	49
6.2 Modelleringsoppgaver	51
6.3 Modelleringsprosessens utfordringer	55
7. Konklusjon	59
8. Veien videre	61
8.1 Ettetanke	61
8.4 Videre forskning	61
Litteraturliste	63
<i>Vedlegg</i>	65
Vedlegg 1: NSD godkjenning	65
Vedlegg 2: Informasjonsskriv og samtykkeskjema til elever og foresatte	67
Vedlegg 3: Informasjonsskriv og samtykkeskjema til lærere	71
Vedlegg 4: Intervjue guide/spørreundersøkelse spørsmålene	75
Vedlegg 5: Intervjue guide til lærerne	75
Vedlegg 6: Transkribering og analyse av intervju med lærer 1	76
Vedlegg 8: Svar på spørreundersøkelsen	87
Vedlegg 9: Modelleringsoppgaven	88
Vedlegg 10: Observasjonsnotater klasse 1	90
Vedlegg 11: Observasjonsnotater klasse 2	92

Figurer

Figur 1 – Modelleringssyklusen til Blum & Leiß (2007).....	16
Figur 2 – Modelleringsoppgaven jeg designet.....	33

1. Innledning

1.1 Formål

Formålet med denne masteroppgaven er å gi et innblikk i hvordan en kan lage en modelleringsoppgave som samtidig skal kunne oppleves som relevant hos elevene.

1.2 Bakgrunn

Det er ikke alltid at elever klare å se sammenhengen med matematikken de lærer i skolen og den de bruker i hverdagen. Selv om de bruker matematikk i hverdagen og også i andre fag så klarer mange elever ikke å se at det kan henge sammen med det de blir undervist i matematikktimen. Et eksempel på dette kan være at noen elever klarer å lese grafer og tabeller i samfunnsfagtimen, men med en gang de skal gjøre nesten det samme i matematikktimen så klarer de det ikke lenger. Lærere kan også oppleve at elever spør «hva skal vi med dette?» som for eksempel Pytagorassetning eller likninger med to ukjente. Det kan være ulike grunner til dette, og selv om det i fremtiden skulle vise seg at de ikke får bruk for all matematikken, så kan vi som lærere forsøke å få matematikken til å føles mer meningsfullt og tette gapet mellom matematikken vi lærer i skolen og det vi bruker i hverdagen. Modellering forsøker å gjøre akkurat dette og det kan bidra til at elever også kan se hvor mye en faktisk bruker matematikk ubevisst (Pollak, 2011).

I fagfornyelsen er det lagt stor vekt på modellering, som er et av kjerneelementene i faget. Her står det at «modellering skal være med å binde sammen matematikken vi møter i hverdagslivet og den vi møter i skolen». Det er virkelighetens språk i matematikken. Dette kan være med å bidra til at elevene føler på at det er mer meningsfylt enn sløsing med tiden deres. Spesielt i videregående skole, da elevene har mulighet til å velge forskjellige type matematikk. (utdanningsdirektoratet, 2020).

Modellering krever at du har kompetanse i både matematikk, samfunnet og hverdagslivet. Mangler en kompetanse på et av stedene kan oppgaven bli utfordrende for oppgaveløseren, spesielt om dette ikke er noe en kan lett tilegne seg kunnskap om. Det krever også at en må ha forståelse for hvordan en jobber med modelleringsprosessen. Det holder ikke kun med å gjøre om en situasjon til det matematiske, men at du også må sjekke om at svaret er realistisk når vi

går tilbake til den opprinnelige situasjonen. Dette er noe av det Blum nevner er en av utfordringene ved å undervise i modellering (Blum, 2011).

Når jeg selv tenker tilbake på min egen skolegang var det ikke mye modellering i matematikkfaget. Det nærmeste jeg kommer er gjennom noe tverrfaglig samarbeid på ungdomsskolen og enkle tekstoppgaver. Modellering er noe jeg har blitt mer bevisst på igjennom de to siste årene på studiet. Dette gjør at jeg lurer på hvorfor det ikke har vært mer i fokus før nå og hva en lærer kan møte på av utfordringer eller fordeler med modellering. I tillegg er dette det som skal til for at matematikken skal ses som en naturlig del av hverdagen og ikke kun som et vanskelig fag. Jeg ønsker derfor å se på sammenhengen mellom matematikk i skolen og i hverdagen i min masteroppgave. Siden det er lagt mer fokus på modellering i den nye lærerplanen så er det naturlig å se på dette som temaet for oppgaven. Gjennom mine år på universitetet har jeg sett på ulike modelleringsoppgaver, men jeg vet fortsatt ikke helt hva som skal til for å lage en god oppgave og hva som faktisk skal til for at oppgaven skal oppleves som relevant.

1.3 Forskningsspørsmål

Problemområdet mitt for masteroppgaven er: «Modellering i matematikklasserommet». Der fokuset vil være på P-matematikk. Mine forskningsspørsmål er:

1. Hvordan designe en modelleringsoppgave som elevene kan oppleve som relevant og meningsfullt?
2. Hvordan fungerte modelleringsoppgaven i praksis?

1.4 Struktur på oppgaven

Jeg vil ta for meg først teorien og hva jeg bygger grunnlaget for hvordan jeg laget oppgaven og analysen av mine funn. Videre i metode-delen argumenterer jeg for mine valg av datainnsamling og informasjon om utvalg. Avsnittet om resultat og analyse tar jeg frem funn og ser på disse funnene. Jeg diskuterer de ulike elementene for så å ta disse funnene inn i en større diskusjon for å forsøke å besvare mine forskningsspørsmål i avsnittet kalt diskusjon. Og avslutter denne oppgaven med en konklusjon og oppsummering.

2. Teori

I dette delkapittelet vil jeg presentere teorien og definisjoner som min masteroppgave bygger på.

2.1 Definisjon av begreper og betydningen i lærerplanen

2.1.1 Modellering

Modellering handler om at en tar en situasjon fra den virkelige verden og tilpasser situasjonen slik at den kan oversettes til den matematiske verden (Pollak, 2011). Da danner vi en matematisk modell som vi kan løse og få et resultat ut av. Resultatet vi får skal være realistisk i forhold til situasjonen vi startet med. Når en skal modellere er det viktig at en forstår at en situasjon kan ha mange vinklinger/aspekter, men det er ikke alle aspektene som er like viktige å ta med i betraktning. Ifølge Pollak er en del av modelleringen at problemløseren derfor må lage seg antakelser og ta valg om hvilke av disse aspektene ved situasjonen som er viktigst. Da kan en konkretisere situasjonen slik at en kan klare å lage den matematiske modellen (Pollak, 2011). Pollak (2011) mente at modellering er en del av å tette gapet mellom matematikken vi bruker i den virkelige verden og den vi lærer i skolen. Han sier at: *“The heart of modeling, as we have seen, is problem finding before problem solving”*. Dermed kan en si at en del av modelleringen er å finne selve problemet en skal løse. Så da er det ikke alltid sagt at de tradisjonelle tekstoppgavene vil passe, siden de ofte spør om noe konkret som eleven skal finne ut og det er satt bestemt fremgangsmåte for å finne et riktig svar. Det vil da gjøre at en kan miste det utforskende elementet og man kan da ikke lenger kalle det modellering.

Pollak sin forklaring på hva modellering er stemmer med forklaringen utdanningsdirektoratet har skrevet som forklaring på hva som inngår kjerneelementet modellering i fagfornyelsen. Da jeg skulle teste ut en modelleringsoppgave i 1P, så ville jeg se på definisjonen om kjerneelementet for P-matematikk. P-matematikk vil si praktisk matematikk og er et matematikkfag i videregående skole som går ut på at en skal ha en mer praktisk tilnærming i faget. Faget er ifølge utdanningsdirektoratet (2020) *«eit sentralt fag for å kunne forstå og beskrive forhold og sammenhenger i samfunnet gjennom matematisk modellering»* (utdanningsdirektoratet, 2020). I fagfornyelsen til P-matematikk står det under kjerneelementet modellering og anvendelser at:

«Ein modell i matematikk P er ei beskriving av verkelegheita i matematisk språk. Elevane skal ha innsikt i korleis modellar i matematikk blir brukte for å beskrive dagleglivet, arbeidslivet og samfunnet elles. Modelling i matematikk P handlar om å lage slike modellar. Det handlar òg om å kritisk vurdere om modellane er gyldige, og kva avgrensingar dei har, vurdere modellane i lys av dei opphavlege situasjonane og vurdere om dei kan brukast i andre situasjonar. Anvendingar i matematikk P handlar om at elevane skal få innsikt i korleis dei skal bruke matematikk i ulike situasjonar, både i og utanfor faget» (Utdanningsdirektoratet, 2020)

I P matematikk handler det om å lage matematiske modeller som kan beskrive situasjoner eller problemer i hverdagslivet, arbeidslivet eller samfunnet. Forklaringen på modellering beskriver også at dette skal være med på å få elevene til å se sammenheng med hva de lærer i klasserommet og hva en kan bruke matematikken i hverdagen.

Det at modellering nå blir sett som et av kjerneelementene i matematikkfaget og nevnt i kompetansemålene gjør at modellering har fått en viktigere plass i skolen, selv om modellering er ikke noe nytt prinsipp. I artikkelen om matematisk kompetanse, skriver Røsseland (2005) at modellering er en egen matematisk kompetanse sammen med anvendelse. Hennes definisjon av modellering handler om å kunne strukturere situasjonen som skal bearbeides slik at en kan matematisere situasjonen. Det vil si at en oversetter noe til en matematisk kontekst. En annen del av kompetansen er dette med å kunne tolke resultatet og vurdere om resultatet og beregningene en har tatt er gyldig (Røsseland, 2005, s. 49-50). Det at Røsseland skriver om modellering som matematisk kompetanse i 2005 viser at diskusjonen om dette var en viktig kompetanse for elevene å ha i LK06, men det er først i LK20 at modellering har fått en så tydelig plass i faget. Noe av grunnen til at modellering har blitt nedprioritert i flere tiår kan ha med at det krever mer av både elevene og lærerne, da de ikke kun kan klare seg med ren matematisk kunnskap, for eksempel beregningskompetanse i matematikken. De må også ha kunnskap om den spesifikke situasjonen som en behandler, dette kaller vi ikke-matematisk kunnskap. Læreren må også være bevisst på at elevene kan ha ulike fremgangsmåter for å finne svaret sitt, noe som vil si at de må være åpne for andre måter å angripe oppgaven på, som læreren ikke selv var klar over (Blum, 2011). Modellering er noe som binder matematikk sammen med en situasjon eller et problem som er basert på den virkelige verden. En kan si at modellering beskriver hva som skjer i vår verden på det matematiske språket, gjennom å bearbeide og strukturere situasjonen slik at vi kan

matematisere den over til en matematisk modell. Masteroppgaven min bygger på denne forståelsen av modellering og hvordan jeg tar utgangspunkt i design av en modelleringsoppgave.

2.1.1.1 Modellering i undervisning

Modellering er kanskje ikke det elevene er mest vant til å jobbe med, spesielt når det ikke har vært fokuset på i den norske skolen før fagfornyelsen i 2020. Det er ingen fasitsvar på hvordan en kan lære modellering, men det finnes tips på hva en bør tenke på. Når en underviser i modellering må en ta i betraktning balansegangen med hvor mye hjelp en elev skal få og elevenes selvstendige arbeid. En skal støtte elevens individuelle modelleringsrute samtidig som en skal oppfordre eleven til å utforske til å finne flere løsninger.

En av utfordringene med modellering er at det krever mer kunnskap om den virkelige verden, altså det krever mer ikke-matematisk kunnskap. Dette kan være med på å bidra til at det er utfordrende for elever når de ikke har nok kunnskap til å vite hvordan man bør avgrense oppgaven, til å plukke ut hva som er viktigst og sjekke opp om resultatet de får er realistisk (Blum & Ferri, 2009, 51-55). Dette kan også gjøre det utfordrende for læreren, da det krever mer av dem. I tillegg kan det bidra til at prediksjoner på elevers arbeid vil være utfordrende. Blum tar også opp at det er viktig at det er en del av pensumet som elevene skal lære slik at det ikke blir nedprioritert. Dette er nå gjort med LK20.

2.1.1.2 Tre oppgavetyper på eksamen

I skolen er ofte et av målene å få elevene til å være forbedret til å klare eksamen. I matematikkfaget vil eksamen bestå av 3 oppgavetyper. Dette kan også være med å danne grunnlaget for hvordan type oppgaver lærerne velger å gi elevene i timene og på prøver

- Oppgavetype 1: består av flervalgsoppgaver eller interaktive oppgaver. Kort sagt oppgaver der en bare skal oppgi svaret.
- Oppgavetype 2: dette er en oppgave som elevene skal kunne vise/forklare resonnerer, strategier, beregninger og vurderinger.
- Oppgavetype 3: er åpne oppgaver der elevene får anledning til å vise kompetanse i nye situasjoner. Her er det ikke sagt at det er et riktig svar, men de kan selv bestemme hva de vil undersøke. Da kan de bestemme problemstillingen selv og det som ligger i bunn for deres undersøkelse (utdanningsdirektoratet, 2021).

Gjennom type oppgaver på eksamen kan en se at modelleringsoppgaver vil kunne falle naturlig innenfor oppgavetype 2 og spesielt 3. Modelleringsoppgaver som kan være av oppgavetype 2, kan være oppgaver der elevene har for eksempel konkrete data som de skal lage en matematisk modell ut av, men samtidig så kan dette være en modelleringsoppgave der det er et svar. Her gjør de mulig for elevene å vise og forklare blant annet deres resonnementer og strategier. Oppgaver av oppgavetype 3 så kan en si at modelleringsoppgaver passer bra inn, da en kan få oppgitt en situasjon eller et problem der verken fremgangsmåte eller hva elevene skal undersøke er bestemt. Det gjør at elevene får mulighet til å undersøke og modellere det de ønsker og oppdage selv hva som passer til det de har fått oppgitt. Dermed vil det være viktig å arbeide med både lukkede og åpne modelleringsoppgaver i undervisningen.

2.1.2 Kommunikasjon i matematikken

Kroppsspråk, skriving og samtaler er ulike måter som mennesker kommuniserer på. I matematikken forbinder en del med at faget er et skriftlig fag og glemmer fort den muntlige delen av matematikken. Selv om vi hadde de grunnleggende ferdighetene i LK06, har vi også fått et kjerneelement som handler om representasjon og kommunikasjon i den nye lærerplanen. Der blir kommunikasjon definert som:

Kommunikasjon i matematikk P handler om at elevene bruker matematisk språk i samtaler, argumentasjon og resonnement. Elevene må få høve til å bruke matematiske representasjoner i ulike sammenhenger gjennom egne erfaringer og matematiske samtaler. Elevene må få høve til å forklare og grunngi val av representasjonsform. Elevene må kunne omsette mellom matematiske representasjoner og daglegspråket og veksle mellom ulike representasjoner. (utdanningsdirektoratet, 2020)

Her blir det sagt at kommunikasjon ikke bare er det en skriver på papiret, men også samtalene og den muntlige aktiviteten man har i klassen. I argumentasjon skal elevene begrunne sine fremgangsmåter, resonnement og løsninger. De må også bevise at disse er gyldige.

«Resonnement handler om å kunne følge, vurdere og forstå matematisk tankegang»

(Utdanningsdirektoratet, 2020). Ved å arbeide med modellering kan kommunikasjon være viktig, den kan være med på å påvirke din egen tankegang. Gjennom å snakke med andre kan en få nye ideer om hva en skal gjøre og skape seg en dypere forståelse. Kommunikasjon kan

også være med på å bidra til at en gjennom sine egne erfaringer kan bruke matematiske representasjoner i ulike sammenhenger, noe en kan gjøre i modellering.

2.1.3 Relevans

Slår vi opp ordet relevant i en ordbok så får vi at definisjonen av ordet er: «som vedkommer saken, betydningsfull». På nynorsk får vi en litt utvidet definisjon av ordet; «er av interesse; viktig, sentral (i ein viss sammenheng)» (UiB & språkrådet, 2021).

2.2 Modelleringscyklusen

Blum og Leiß (2007) sin modelleringscyklus er en modell som forklarer de ulike prosessene som oppgaveløseren går igjennom når en modellerer og er med på å danne et tydelig bilde på de ulike fasene som skjer i modellering. Denne syklusen består av syv deler. Først må problemet/situasjonen bli forstått, da må en situasjonsmodell dannes. Situasjonen må da bli forenklet og gjort mer presist, som gjør at vi får den virkelige modellen (reell modell) av situasjonen. Det vil si at før en går over til matematikken må en forenkle og konkretisere situasjonen slik at en kan bruke en matematisk modell på den. Det kan være at en må definere hva som menes med ord som blir brukt i oppgaven, og hva er viktig å ta med av antakelser. Videre matematiserer vi den virkelige modellen til en matematisk modell for så jobbe med denne modellen matematisk slik at vi får vårt matematiske resultat. Og til slutt sjekker man om dette resultatet er realistisk i den opprinnelige situasjonen. Skulle dette ikke stemme overends så begynner man syklusen på nytt (Blum & Ferri, 2009, s. 46-47).

I praksis så trenger ikke modelleringscyklusen å skje i en satt rekkefølge, men man kan hoppe frem og tilbake mellom de ulike punktene. Det kan være naturlig for en person å sjekke om det de tenker matematisk stemmer overends med den virkelige situasjonen, for så å gå tilbake den matematiske modellen.

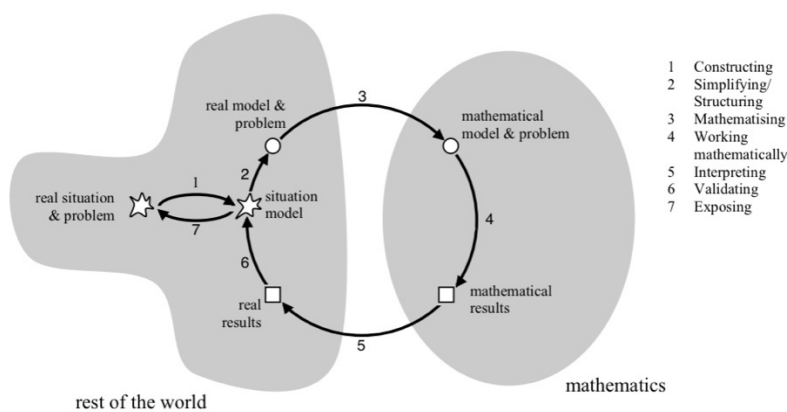


Figure 1 – Modelling cycle

Figur 1– Modelleringscyklusen til Blum & Leiß (2007)

De nevner at for elever kan det være mer passende med firesteg modellen:

1. Forstå oppgaven
 - a. Lese teksten og forestill problemet tydelig
 - b. Lag en skisse
2. Etablere modellen
 - a. Se etter data som du trenger. Hvis nødvendig: Lag antakelser
 - b. Se etter matematiske relasjoner
3. Bruke matematikk
 - a. Bruk passende prosedyrer
 - b. Skriv ned ditt matematiske resultat
4. Forklare resultatet
 - a. Rund av og link resultatet til oppgaven. Hvis nødvendig, gå tilbake til 1.
 - b. Skriv ned ditt endelige resultat

Målet er at elevene skal lære å bruke dette skjemaet uavhengig og bruke det når det er passende (Blum & Ferri, 2009, s. 54-55). Dette er en modell som kan føles mindre omfattende enn Blum og Leiß sin modelleringscyklus siden det er færre steg. Om man ser nærmere på begge modellene så er de ganske like. Det kan også være lettere å starte å kjenne igjen hva elevene gjør i modelleringsprosessen med firestegs modellen, for senere å bruke syv-steg modellen til en dypere analyse for å se hva som egentlig skjer.

2.3 Realistisk matematikkundervisning

Begrepet realistisk matematikkundervisning (RME) er ikke sikkert at alle kjenner til. RME er relevant for min oppgave siden denne tilnærmingen i matematikkundervisning knytter sammen matematiske ideer til en realistisk kontekst. Dette er noe som modellering også gjør.

Realistisk matematikkundervisning er en tilnærming i matematikkundervisning med et konstruktivistisk læringssyn. Tilnærmingen baserer seg på at en kobler matematiske ideer til en realistisk kontekst som også kan være relevant for samfunnet (Kristiansen, 2020, s. 8-9). RME ble utviklet på 70-tallet av Hans Freudenthal. Han kritiserte den tradisjonelle undervisningsmetoden, der en underviser faget som en ferdigsnekret pakke hvor en lærer elevene sluttproduktet av en lang matematisk prosess. Denne type undervisning kan passe noen elever veldig bra, men slik er det ikke for alle. Freudenthal mente at denne type læring tok ifra elevene mulighet til å engasjere seg selv i læringsprosessen (Freudenthal, 1991, s.3-5). Når matematikere ikke alltid lærer på denne måten, men gjennom å gjenoppfinne matematikken. Skal også elevene kunne ha mulighet til det samme (Freudenthal, 1991, s. 14-15). En kan derfor si at i RME skal elevene få lov til å utforske matematikken og gjenoppdage den i en realistisk kontekst med så mye hjelp de skulle trenge. Det er elevene som er de aktive deltakerne i læringsprosessen som foregår i de sosiale kontekstene i klasserommet (van dan Heuvel-Panhuizen, 2003, s. 10-11).

I RME er det tre sentral begreper: «guided reinvention», emergent models og didaktisk fenomenologi. Disse vil jeg utdype for i påfølgende delkapitlene.

2.3.1 Guided reinvention

Hans Freudenthal kritiserer både problemløsning og oppdagelse læring (discovery learning), som vil si at en elev skal finne noe som var dekket til av noen andre. Han trekker frem at matematikere arbeider ikke med å starte med definisjonen for så å finne metoden som skal brukes. De tar heller og prøver å gjenoppdage matematikken på nytt, enn gjennom fasiten. En kan også høre om barn som finner opp aritmetikk på nytt uten å kunne regler og definisjoner. Så hvorfor skal da ikke andre barn også få denne muligheten til å oppdage aritmetikk i ulikgrad. Dette avhenger av barnet selv og miljøet de er i. Altså burde en elev kunne få mulighet til å oppdage det samme uavhengig av hvor mye veiledning en skulle trenge. Så mye

handler om å finne en balanse mellom det å undervise og det å gi elevene friheten til å lære (Freudenthal, 1991, s. 45-48).

Denne metoden bygger hovedsakelig på at elevene skal gjenopplage noe som allerede er kjent for læreren. Det er da ikke sagt at læreren skal dekke til en løsning, og ikke gi elevene svarene, men at elevene skal få lov utforske veiene de finner samtidig som de skal få lov til å jobbe på sitt eget nivå. Elevene skal få lov til å tilegne seg kunnskap og ferdigheter gjennom egen aktivitet. Da vil de kunne stole bedre på sine evner og kunnskapen vil bli husket bedre. Det at de får utforske og oppdage matematikken kan gjøre at faget blir hyggeligere for dem og gjenopplagelsen kan virke motiverende. I tillegg til at det kan skape gode holdninger til matematikken ved at de opplever matematikk som en menneskelig aktivitet. Altså aktiviteten oppleves mer virkelighetsnært i istedenfor noe en kun må lære fordi noen har sagt at dette må dem kunne (Freudenthal, 1991, s. 47-48).

2.3.2 Matematisering

Matematisering er en betegnelse som brukes om prosessen der en går fra et gitt problem fra for eksempel den verden vi lever i og oversetter dette til matematikken språk. Denne prosessen kan skje både horisontalt og vertikalt. Horisontal matematisering vil si at en gjør et problemfelt tilgjengelig for matematisk behandling, mens vertikal matematisering påvirker mer eller mindre sofistikerte matematiske prosesser (Freudenthal, 1991, s.41). Den horisontale matematisering skriver Freud at den ledes fra den virkelige verden over til symbolikk verden. Han skriver:

Horizontal mathematization leads from the world of life to the world of symbols. In the world of life one lives, acts (and suffers); in the other one symbols are shaped, reshaped, and manipulated, mechanically, comprehendingly, reflectingly; this is vertical mathematization. The world of life is what is experienced as reality (in the sense I used the word before), as is symbol world with regard to its abstraction (Freudenthal, 1991, s.41-42)

Normalt starter man å lære matematisering horisontalt da dette kan være lettere for elevene å se relasjon mellom et praktisk eksempel og matematikken en kan bruke o i en gitt situasjon. For så å utvikle den vertikale. Selv om dette er det som er normalt så er det ikke sagt at en må lære matematisering i denne rekkefølgen. Det er viktig at vi ikke forventer at matematisering er naturlig for alle, selv om vi blir mer vant til det gjennom grunnskolen.

Det er ikke sagt at for en som er nybegynner i matematisk tankegang vil synes at det er lett. Hvilke grad av vanskelighetsgrad en person opplever dette kan variere etter situasjonen det er snakk om, personen det gjelder og miljøet den er i (Freudenthal, 1991, s.41-42).

2.3.3 Emergent models

Emergent models (modelldannelse) går ut på at modellene skal ha rot i fremgangsmåten elevene skal bruke til å løse et gitt problem. Det vil si at modellene ikke bygges på matematikken de skal lære, men heller fremgangsmåten de skal bruke. Problemet skal da være laget slik at det kan løses ved hjelp av modellen (Graveneijer, Lehrer, Oers & Verschaffe, 2002, s.148).

Graveneijer og Stephan skiller mellom uformell og formell matematisk resonering. Formell matematisk resonering bygger på argumenter som er en del av den nye matematiske realiteten som blir dannet. Denne resoneringen vokser ut fra egen aktivitet og elevene er forventet til å utvikle formell matematikk ved å matematisere deres uformelle matematiske aktivitet. Den uformelle matematiske aktiviteten kan for eksempel være basert på sunnfornuft. Freudenthal skriver matematikk starter innenfor sunn fornuft og for blir der, så er matematikk en del av sunnfornuft. (Graveneijer, et. al., 2002, 2002, s. 148)

I RME snakker en ikke om situasjon sin modell, for eksempel noe som kan ses på som en guide på hvordan elevene skal løse en modell, men at nye modeller skal kunne omfatte ulike representasjoner. Modellen er da en mer overordnet helhetlig forestilling der representasjonene består av ulike symboliseringer (Graveneijer et. al., 2002, s. 154).

2.3.4 Didaktisk fenomenologi

Fenomenologi er et begrep som ofte forbindes med psykologi og har røtter i Edmund Husserls filosofi og metode. Metoden går ut på at en reflekterer over hvordan et objekt blir kjent gjennom våre egne erfaringer, for så å finne ut det objektets vesentlige kjennetegn. Vi kan også undersøke forutsetningene for hvorfor et slikt objekt kunne vises for oss. For at dette skal lykkes så må en ikke ta med seg antagelser og fordommer om hva et gitt objekt skal være. Den skal heller få snakke for seg selv og bli kjent med gjennom erfaring. Dette er derfor viktig å tre forsiktig frem slik at en for eksempel ikke danner seg en misoppfatning av et objekt eller begrep, og ikke bruker det der det ikke hører hjemme. Denne metoden ble utviklet

for å forhindre at vår teoretiske refleksjon ikke bruker begreper utover dens gyldighetsområde (Hovd, 2020).

Den fenomenologiske metoden består av to deler, fenomenologisk og transcendentale reduksjon. Først skjer det en fenomenologisk reduksjon som går ut på at en gjør seg kjent med et objekt/begrep gjennom ren erfaring. Da lar man ikke objektet bli påvirket av hva resten av verden mener at den er før du har blitt kjent med den gjennom egen erfaring. Dette gjør at vi kan reflektere over hva slags erfaringer som er nødvendig for å få en oppfatning om hva et objekt/begrep vil innebære og hva som må til for å oppnå denne nødvendige erfaringen. Deretter gjør man en transcendentale reduksjon. Det vil si at man undersøker hvordan den som danner seg erfaringene, subjektet, er med på å påvirke hvordan en struktur av erfaringene lages (Hovd, 2020).

Fenomenologi knytter til RME med at en skal få utforske/gjenopplage hva et begrep er uten at andres meninger først skal spille inn, for så å kunne utvide det med tolkninger og andres meninger. Dette er ofte det som skjer når man er i startfasen av å skulle finne ut hva noe betyr. Definisjonen hans bygger på fenomenologi på Hegel, Husserl og Heidegger sin definisjon, og skiller mellom fenomenologi og didaktisk fenomenologi. Han skriver at forskjellen er:

In order to write a phenomenology of mathematical structures, a knowledge of mathematics and its applications suffices; a didactical phenomenology asks in addition for a knowledge of instruction; a genetic phenomenology is a piece of psychology (Freudenthal, 1983, s. 10)

Innenfor den didaktiske fenomenologien kan vi dele opp i fags egne fenomenologi som for eksempel matematisk fenomenologi. Det matematiske objekt kaller han nooumenon, men han mener at en del av matematikken kan oppleves som fenomenologisk. F. Eks. Kan en se tall som et objekt, men å arbeide med tall vil være fenomenologisk. Matematiske konsepter, strukturer og ideer gjør at en kan organiseres fenomenologisk, både fra den virkelige verden like mye som den matematiske verden. Når vi kan organisere det kan vi også utvide det (Freudenthal, 1983, s. 28-29).

2.4 Åpne oppgaver

Åpenheten i oppgaver kan både ha sin fordel og sine utfordringer. Elever som synes at matematikk er utfordrende kan få mulighet til å oppleve mestringsfølelse, samtidig som de som er «sterke» i faget kan få utfordret seg selv. Men ved en åpen oppgave kan det være vanskelig for elevene å finne ut hva de skal gjøre eller hvordan de skal avgrense oppgaven.

Når vi snakker om åpne oppgaver kan vi se på om oppgaven har en åpen-start og/eller åpen-slutt. Med åpen-start mener vi at det er flere måter å angripe en oppgave på. Det vil si at en kan bruke ulike matematiske ideer og/eller fremgangsmåter til å løse den på. Om oppgaven også skulle ha en lukket-slutt så vil det si at oppgaven har flere fremgangsmåter for å komme frem til det samme svaret (Monaghan m fl., 2009, s. 22). Ofte vil oppgaveløseren ikke være i tvil om hva oppgaven spør etter, men metoden for å løse oppgaven vil ikke være skrevet formulert eller hintet til i oppgaveteksten. Da må oppgaveløseren bruke deres matematiske forståelse og kunnskap for å lage en strategi som kan lede til et svar (Monaghan m fl., 2009, s. 25-26). Skulle oppgaven istedenfor ha en åpen-slutt, så vil det si at oppgaven kan ha flere løsninger. Det hender at en også har oppgaver der startfasen eller fremgangsmåten allerede er bestemt, dette kaller vi en lukket-start (Monaghan m fl., 2009, s. 22). Åpenheten i en oppgave kan gi mange mulige veier til et svar eller gi oss flere løsninger. Noen veier vil være mer elegante enn andre. Hvilke veier og løsninger en får kan være påvirket av oppgaveløserens tolkning av hva det blir spurt om (Monaghan m fl., 2009, s. 25-26).

Et eksempel på oppgaver som preger av åpenheten er: LIST-aktiviteter som er oppgaver som skal ha lav inngangsterskel og stor takhøyde. Det vil si at alle skal kunne ha muligheten til å produsere noe fornuftig matematisk og bli utfordret på sitt eget nivå i samme oppgave (Nosrati, 2019).

Et annet eksempel er rike oppgaver har fokus på lav inngangsterskel, problemløsning, utforskning, ulike representasjoner, mulighet for kommunikasjon og for å utvide oppgaver. Disse oppgavene bygger på at en har flere svarmuligheter, slik at elever har mulighet til å utforske. Rike oppgaver blir beskrevet som en problemløsningsoppgave der løsningsmetoden er ukjent. Problemene til disse oppgavene har syv kriterier (Statped, 2021):

- *den skal introdusere viktige matematiske ideer eller løsningsstrategier*
- *den skal være lett å forstå og alle skal kunne komme i gang og ha muligheter til å jobbe med den (lav inngangsterskel)*

- *den skal oppleves som en utfordring, kreve anstrengelse og tillates å ta tid*
- *den skal kunne løses på flere ulike måter, med ulike strategier og representasjoner*
- *den skal kunne initiere en matematisk diskusjon som viser ulike strategier, representasjoner og matematiske ideer*
- *den skal kunne fungere som brobygger mellom ulike matematiske områder*
- *den skal kunne lede til at elever og lærere formulerer nye interessante problemer (Hva hvis ...? Hvorfor er det sånn ...?)*

(Statped, 2021)

2.5 Oppsummering

I kapittel 2 har jeg gått igjennom teori som vil være relevant for min oppgave og definert begreper og noen av begrepenes tilknytting til lærerplanen. RME sitt prinsipp om å kunne gjenoppdage og utforske matematikken i realistiske kontekster bygger opp under modelleringsoppgaven jeg og skal senere analysere betydningen av relevans. Videre vil Blum og Leiß (2007) sin modelleringsyklus hjelpe meg med å designe oppgaven med å være bevist på hvilke valg jeg måtte ta for å oppnå det jeg ønsket at elevene skal oppdage. Denne syklusen vil også være med på å kunne analysere hvor elevene hadde utfordring i modelleringen og hva de må være bevist på når en modellerer.

3. Metode

Da jeg skulle velge hvordan innsamlingen av datamateriale til masteroppgaven skulle skje preget dette av at jeg måtte tenke på hva som var mulig på grunn av covid-19. Dette gjorde at mye av datamaterialet ville komme fra lærerens sitt perspektiv, da jeg var usikker på om det ville kunne gjennomføres en observasjon i 1-P klassene og om lærerne ville ha mulighet til å gjennomføre oppgaven i undervisningen dersom det skulle bli hjemme undervisning. Nedenfor vil jeg begrunne metodevalgene mine og valg av utvalget av informantene.

3.1 Kvalitativ og kvantitativ metode

Hovedsakelig så vil denne oppgaven basere seg på en blandet forskningsmetode, bestående av både kvalitativ og kvantitativ forskningsmetode. Siden min masteroppgave baserer seg på empiri fra kun to klasser og deres lærere kan vi si at studien kan falle under kvalitativ forskningsmetode. I den kvalitative forskningsmetoden gir mulighet til å gå mer i dybden og til å identifisere noen spesielle egenskaper. Dette gjør også at jeg kan bruke semi-strukturert intervju og observasjon som metode (Bell & Waters, 2018, s.28-29). Da kan jeg ta å se på hva som jeg må tenke på at jeg må passe på for at elevene skal kunne klare å jobbe med oppgaven og kunne undersøke hvordan oppgaven fungerte

Den andre delen av datainnsamlingen bygges på litteratur for å lage modelleringsoppgaven og en spørreundersøkelse som vil tilfalle den kvantitative metoden. Målet med denne forskningsmetoden er at en skal kunne generalisere funnene slik at det kan passe til den generelle befolkningen (Bryman, 2016, s. 624-625). Dette gjør det mulig at jeg kan få et mer generelt blikk på det å designe en modelleringsoppgave. Derfor min masteroppgave så ønsker jeg at lærere kan ta med seg funnene mine til å kunne lage egne modelleringsoppgaver og bevisstgjøre lærere på hva som må gjøres for at oppgaven skal oppleves relevant og meningsfylt for elevene.

3.2 Spørreundersøkelse

Spørreundersøkelse er en metode for å samme inn empiri ved at deltakeren svarer på spørsmål i et skjema. En kan si at den minner veldig mye på et strukturert intervju der deltakeren svarer kun på spørsmålene som blir gitt, og at en ikke har mulighet til å følge opp med tilleggsspørsmål. Denne metoden blir ofte knyttet til en kvantitativ forskningsmetode, og er den sikreste måten å kunne generalisere resultatene fra utvalget (Bryman, 2016, s.171).

Undersøkelsen ble laget i et nettskjema der lærerne skulle utfylle spørsmålene som ble gitt. Denne spørreundersøkelsen skjedde i forkant av gjennomførelse dagen, og skulle gi meg et innblikk i bakgrunnen læreren hadde med å undervise i modellering og om elevene hadde jobbet med dette temaet. I tillegg til å se hva læreren mente var viktig for en slik type oppgave. Spørsmålene ble laget med utgangspunktet i mine forskningsspørsmål og om hvilke kjennskap lærere og elever hadde til av modellering. Svarene ville gi meg et utgangspunkt i hva lærerne la vekt på og hva de mente måtte være med i en god modelleringsoppgave. Jeg ønsket også å få vite hvilke utfordringer elevene kunne ha med modellering. Dette ville gi meg et innblikk i hva som elevene hadde vanskeligheter med og hvor i modelleringsprosessen det kunne stoppe litt opp for dem. Svarene ville også kunne gi meg oversikt i hva jeg måtte tenke på før jeg fullfører designet og om det var noen hensyn jeg måtte ta.

Nettskjemaet jeg brukte, nettskjema.no, for å samle inn data er et innsamlings skjema som er fra et nettsted som universitetet har samarbeidsavtale med. Dette skjemaet ble sendt til lærerne noen dager før avtalt tid for observasjonen og gjennomførelsen.

3.3 Observasjon

Jeg valgte observasjon som en metode for å samle inn teori for å kunne se hvordan elevene i en klasse jobbet med oppgaven som jeg designet, slik at det ikke ble kun lærerens perspektiv. Observatørrollen jeg valgte å ha var en ikke-deltakende observatør, hvor min rolle var å se hvordan elevene jobbet, om det var noe spesielt de gjorde og hvor de møtte utfordringer i arbeidet med oppgaven. Ved en ikke-deltakende observasjon gjør at en kan spille mer nøytral rolle. Det å være en ikke-deltakende observatør vil si at en kun observerer og ikke deltar i selve aktiviteten en skal observere. Noe som er i motsetning til en aktiv observatør som både observerer og deltar i aktiviteten, for eksempel en lærer som forsker på egen undervisning (Bryman,2016, s. 270). Valget om å gjennomføre en ikke-deltakende observasjon kom av usikkerhet rundt smitte økningen av covid-19. Jeg følte at det ikke ville være helt passende å være i tett kontakt med elevene dersom de ba hjelp. Derfor valgte jeg å være observatøren og følge smittevernreglene og anbefalingene. Det som er viktig å vite når en observasjon blir utført er at det er stor mulighet for at elevene vil bli påvirket av at det er en utenforstående person i klasserommet, slik at den naturlige oppførselen de har i klassen kan bli litt preget. Gjennom observasjonen og i observasjonen er det forskerens tolkning på hva som skjer og

hva som kan være viktig. Det vil også være lærerens tolkning av hva han eller hun observerer og hva som elevene stiller av spørsmål.

På bakgrunn av at jeg ønsket om å se hvordan modelleringsoppgaven fungerte var mitt forskningsspørsmål 3: «Hvordan fungerte oppgaven i praksis». I tillegg mente jeg at det var viktig å gjennomføre en observasjon. Dette ga meg et selvstendig inntrykk om hvordan elevene jobbet med oppgaven og hva jeg fikk se de mestret og ikke mestret. Det er også mulig at jeg som skal være observatør vil legge merke til noen andre ting enn det læreren i selve klassen vil gjøre. Jeg er en utenforstående person som kommer inn i klasserommet og skal observere, kan ikke vite hvordan klassen vil arbeide med oppgaven. Det eneste jeg kunne ta utgangspunkt i var det jeg hadde fått informasjon om fra lærerne og fra egne erfaring i å undervise i 1P.

Under observasjonen ble de som hadde godtatt å være med på studien satt i egne grupper slik at det var enkelt å skille de som skulle observeres og ikke skulle observeres. Det ble verken tatt lydopptak eller videoopptak av gjennomførelsen av oppgaven. Istedenfor ble det tatt noen notater, der det ikke ble skrevet ned noen personopplysninger. Grunnen til at det ikke ble tatt noe video- eller lydopptak er at det kunne ha påvirket hvor mange elever som ville delta og siden jeg kun fokuserte på noen få grupper i klassen så ville det ikke være mulig å ta opptak av de som skulle observeres. Observasjonsnotatene ble skrevet ned for hånd i en egen bok. De består av måter elevene valgte å løse oppgaven på, hvordan de jobbet og noen diskusjonstemaer elevene kom inn på, som for eksempel at en kan kjøpe en følger som vil påvirke hvor mange følger en har og det ble også diskutert hvordan de skulle samle inn datamaterialet de trengte til å lage en modell. Det ble også skrevet ned noen tanker på hvordan jeg mente det hadde gått.

3.4 Intervju

Ved valg av type intervju som skulle gjennomføres med lærerne valgte jeg semi-strukturert intervju, siden den er mer fleksibel enn et strukturert intervju slik at jeg kunne stille oppfølgingsspørsmål til lærerne og at de hadde mulighet til å legge til noe om de ønsket. Det vil si at det ble laget en intervjuguide med noen konkrete spørsmål, se vedlegg 5, men det var også mulighet til å stille oppfølgingsspørsmål om det var noe som skulle dukke opp underveis eller trengs mer utdyping. Intervjuet vil derfor være mer strukturert enn et åpent intervju på

grunn av at spørsmålene vil vær faste holdepunkter. Noe som kan føre til at en ikke faller vekk fra formålet med undersøkelsen (Bryman, 2016, s. 468-469).

Intervjueguiden sine spørsmål ble bygget på oppgaven og gjennomføringen av modelleringsoppgaven som jeg vil komme tilbake til i kapittel 4, utformingen av oppgaven. Dermed dannet jeg meg spørsmålene:

1. Hvordan var det å gjennomføre opplegget?
2. Hva mestret elevene i oppgaven?
3. Var det noe som var mer utfordrende for elevene?
4. Hva føler du at de fikk utbytte av?
5. Var det noe du savnet i oppgaven?
6. Opplevde du at elevene sjekket opp om resultatet de fikk var realistisk?
7. Tror du at elevene så en sammenheng mellom oppgavene og situasjoner de kan møte i hverdagen?

Disse spørsmålene håpet jeg at ville gi meg et inntrykk fra lærerens perspektiv hvordan elevene jobbet med oppgaven, og hva elevene mestret og syntes var utfordrende i oppgaven. Jeg håpet også på at spørsmålene ville gi meg en ide om oppgaven sin situasjon var relevant og hvordan en kan videreutvikle oppgaven.

På grunn av intervjuguiden vil det også være naturlig å diskutere og kommentere hva en har sett under observasjonen. En må være klar over at det er lærerens tolkning og oppfatning som vil komme frem i intervjuet, og deres oppfatning av hva som skjer i klassen vil igjen kunne være påvirket av hva elevene spør om når de ber om hjelp.

Ved innsamling av datamaterialet fra intervjuene ble det tatt lydopptak. Det ble informert om lydopptaket gjennom et skriftlig informasjonsskjema og samtykkeskjema. Videre ble intervjuet transkribert, hvor lærerne fikk kodenavn, L1 og L2, og intervjuer, I. Lydopptaket ble gjort etter godkjenning av NSD.

3.5 Utvalget

Utvalget er basert på lærere i videregående skole som underviser i 1P, praktisk matematikk. Det ble sendt ut en mail til 10 forskjellige videregående skoler med forespørsel om noen lærere som kunne være interesserte i å delta i prosjektet mitt. I utgangspunktet ønsket jeg å ha

5 informanter med klasser, men var innstilt på å få kun 3. På grunn av covid-19 og fagfornyelsen så var det kun 2 lærere som hadde mulighet til å delta.

3.6 NSD

På grunn av at det blir samlet inn person opplysninger gjennom samtykke skjema, lydopptak og observasjon av ungdom under 18 år så ble det sendt inn søknad til NSD, norsk senter for forskningsdata.

Det ble sendt ut et samtykkeskjema til elevene og et til læreren, som de skulle signere hvis de ville delta. Om noen elever i klassen ikke ville bli observert hadde jeg laget en avtale med læreren om at de i denne timen skulle sitte på hver sin av klasserommet, slik at jeg enkelt kunne skille ut hvem som ikke ønsket å delta. Skulle det være noen som satt sammen med de som hadde gitt sitt samtykke, valgte jeg å ikke observere de gruppene dette gjaldt. På grunn av at elevene er 16 år eller eldre så kunne eleven selv samtykke i å delta i forskningsprosjektet da det ikke samles inn sensitiv informasjon som kan på virke elevene i sener tid og at all informasjon blir anonymisert.

3.7 Etiske utfordringer

Ved forskning som har med mennesker, spesielt barn og unge, kan det oppstå etiske utfordringer. En av utfordringene er at forskeren står i et maktforhold der han eller hun vil være autoritær. Det er forskeren som har den avgjørende tolkningsmakten, noe som vil bety at han eller hun kan tolke situasjoner og det som blir sagt feil. Gjennom denne masteroppgaven er det lærerens og forskerens perspektiver og tolkninger som vil komme frem gjennom analysen. En bør være klar over at situasjoner, oppførsel og ting som har blitt plukket opp gjennom kan ha blitt påvirket av forskerens tilstedeværelse. For å minske dette så har jeg latt lærerne få velge hvordan de vil styre opplegget rundt oppgaven, slik at elevene skal kunne ha rammer de er vant til og kunne være i sitt eget klasserom. I tillegg så fikk de arbeide i grupper om de ønsket. Det er også viktig at forskeren er bevist på spenningsfeltet mellom informanten og de voksne, spesielt når ungdommen er informanten, og forsøke å ikke miste informantens synspunkter gjennom egen tolkning og analyse (Bell & Waters, 2018, s. 74-78). Siden jeg har valgt å ha en ikke-deltakende observasjon kan det skape utfordringer med ønsket om å hjelpe elevene. Her måtte jeg som observatør være bevist på min rolle og hvis en skulle glemme seg

litt så har jeg valgt å ikke ta med det jeg eventuelt skulle ha observert inn i mine observasjonsnotater.

3.7.1 Lagring i OneDrive sky

Lyddopptaket vil bli lagret i Universitetet i Agder sin sky lagringsplass, og vil bli slettet ved prosjektslutt. OneDrive skylagring som er UiA sin passordbeskyttet server.

3.7.2 Anonymisering

Deltakerne i denne studien vil bli anonymisert slik at de ikke vil bli gjenkjent. Derfor vil ikke det bli opplyst noe om lærerne og elevene som deltok. Lærerne som deltar i denne studien, vil bli her kalt lærer 1 (L1) og lærer 2 (L2). Deres tilhørende klasser vil bli kalt klasse 1 (K1) og klasse 2 (K2). Tallet tilsier hvilke klasse og lærer som hører sammen.

3.8 Relabilitet og Validitet

Relabilitet vil si hvor pålitelig funnene og resultatet er, og validiteten vil si gyldigheten/troverdigheten til funnene og resultatet (Bryman, 2016, s. 41). Da det var kun to klasser og deres lærere som deltar i denne studien så kan en ikke generalisere resultatene slik at det vil med sikkerhet gjelde den øvrige befolkningen. Gjennom mine metodevalg kan en stille spørsmål om gyldigheten til mine funn. Mye av mitt datamateriale er basert på mitt og lærerens perspektiv. Trianguleringen kommer gjennom mine observasjoner og lærerens observasjoner som kommer frem i intervjuet. Dette er for å sikre at det ikke bare er en tolkning på hvordan elevene jobbet med oppgaven og hva som kunne ha blitt gjort andreledes. Ved å holde mine observasjonsnotater mest mulig likt som hva som faktisk skjedde under observasjonen, så ville jeg unngå at min egen tolkning kan påvirke analysen. I tillegg vil funnene mine være mer pålitelige.

3.9 Analyse

Analysen av intervjuet gikk ut på at jeg fargekodet hva som var interessant å se videre på, og delte de videre inn i temaer, slik at jeg kunne forsøke å koble mine funn sammen med observasjonene. Fargekodingen så slik ut: Relevans – grønn, kommentarer på oppgaven – blå, modelleringsprosess – gul, utfordringer – lilla, kommunikasjon – rød og annet – grå. Annet gikk i om det var noe som jeg la merke til at de nevnte. Videre tok jeg utgangspunkt i RME og modelleringscyklusene for å kunne analysere nøyere og tolke

datamateriale. Da jeg analyserte måtte jeg forsøker å ikke mister konteksten av hva som faktisk blir sagt. Da dette er fort gjort (Bryman, 2016, s. 581-583).

3.9 Oppsummering

I dette kapitlet har jeg presentert valg av metode. Jeg har sett på ulike forbehold jeg må være bevist på når jeg skal analysere dataene jeg har samlet inn. Videre har jeg også gjort rede for godkjennelsen fra NSD, utvalget og anonymisering av deltakerne. Disse metodene er valgt for å samle inn data for å besvare mine forskningsspørsmål. Intervjuet er relevant for alle mine forskningsspørsmål, men spørreundersøkelsen er mest relevant for forskningsspørsmålet om hvordan man lager en modelleringsoppgave som oppleves som relevant og meningsfylt. Observasjonene kan underbygge det som blir sagt i intervjuet og i spørreskjemaet, men svarer først og fremst på forskningsspørsmålet om hvordan oppgaven fungerte i praksis.

4 Utforming av oppgaven

Da jeg skulle designe oppgaven så jeg på fagfornyelsen til 1P. Der la jeg merke til at fokuset på modellering var i forhold til samfunn, hverdagen og arbeidslivet. Oppgaven ønsket jeg å lage slik at den skulle oppleves som mer virkelighetsnært i deres liv enn noe som kan være relevant først om 10 år. Under prosessen var jeg igjennom flere temaer som jeg kunne jobbe med, men valget endte opp med sosiale medier. I dette delkapittelet vil jeg ta for meg prosessen jeg gikk igjennom da jeg lagde oppgaven, og hvorfor jeg tok de valgene som jeg gjorde.

4.1 Tema og begynnelsen av designprosessen

Begynnelsen av designprosessen av oppgaven startet jeg med å se på kompetansemålene i lærerplanen og valgte å ta utgangspunkt i:

- *modellere situasjoner knytte til tema frå samfunnsliv og arbeidsliv, presentere og argumentere for resultata og for når modellane er gyldige*
- *Tolke og bruke funksjonar i matematisk modellering og problemløysing*
- *planleggje, utføre og presentere sjølvstendig arbeid knytt til modellering og funksjonar innanfor samfunnsfaglege tema*

(Utdanningsdirektoratet, 2020)

Fokuset ble derfor at jeg ønsket å ha et tema som kan knyttes til samfunnslivet, men også arbeidslivet. Videre var tankegangen min at det jeg ønsket de skulle gjenoppdage var funksjoner, regresjon og lineære funksjoner. Etter å ha vært inne på tanken om at temaet skulle basere seg på personligøkonomi, falt valget på sosiale medier og influenser. Det å være en influenser kan ses på som et yrke og derfor kan en si at temaet er knyttet til arbeidslivet, men en kan også si at sosiale medier har blitt en del av hverdagen og samfunnet vårt. Dette er noe elevene er kjent med og har kanskje også egne erfaringer og meninger om. Å se på inntekten over tid åpner opp for elevene å jobbe med funksjoner og grafer som modell. Dermed hadde jeg funnet ut hva elevene skulle oppnå og samtidig knyttet det til et samfunnsfaglig tema.

4.2 Utformingen

Når jeg hadde tatt valget om temaet i oppgaven og hva jeg ønsket at elevene skulle lære og/eller oppnå måtte jeg tenke over hvor åpen jeg ønsket at oppgaven skulle være. Jeg ønsket at elevene skulle få muligheten til å utforske og diskutere oppgaven, men samtidig som at det var lagt noen mål jeg ønsket at de skulle oppnå. Det ble også tatt med i betraktning at det var mulig at elevene ville ha lite erfaring med modellering fra grunnskolen, så oppgaven kunne ikke vært for åpen.

Tar en inspirasjon fra rike oppgaver (se 2.4 Åpne oppgaver) bør oppgaven være utfordrende og bli laget slik at det tar litt tid å jobbe med den. Siden jeg hadde begrenset tid da det hovedsakelig var satt av 1-2 timer til å arbeide med oppgaven, kunne den ikke være for omfattende. Den burde være lett å forstå og alle skulle føle at de kunne oppnå noe. Rike oppgaver har også et kriterie om at det skal være flere måter en kan løse oppgaven på. Oppgavene ble laget slik at den kunne bli løst på flere måter, men samtidig legger jeg til rette for at de skal jobbe med lineære funksjoner og regresjon. Elevene skal ha mulighet til å samle inn og velge tallmateriale selv, men jeg så at innsamling av datamateriale kunne være utfordrende og ta lang tid. Derfor valgte jeg å legge med noe tallmateriale som de kunne bruke.

Oppgave (Influenser)

Roar og Paula velger å gå en litt utradisjonell vei med karrierevalgene sine. I stedet for å jobbe som lærere bestemmer de seg for å bli influensere. Dette skal de gjøre gjennom å bruke Instagram, TikTok, YouTube eller andre sosiale medier, men de trenger litt hjelp.

Roar lurer på hvilken plattform de burde satse på for å få flest mulige faste følgere? Paula lurer på hvor lang tid det kan ta for dem å leve av kun sosiale medier?

Hjelp Roar og Paula med å få oversikt og velg en måte dere vil legge frem funnene deres for dem. Dette kan skje f. eks. gjennom en skiftelig rapport.

1. Kan dere vise Roar hvilken plattform han burde satse på?
2. Kan dere lage en modell over hvordan inntekten vil være over tid?

Husk å begrunne valgene dere tar matematisk og om det er sannsynlig i virkeligheten.

Velg 2-3 sosiale medier som Roar og Paula kan bruke og se på dem.

Det er lov å bruke nettet for å finne opplysninger, læreboken og informasjon gitt på neste side. Husk at dere skal kunne legge det fram på en ryddig og forståelig måte.



Bilde 1



Bilde 2



Bilde 3

Bilder hentet fra wikipedia:

Bilde 1: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Instagram_logo_2016.svg

Bilde 2: https://en.wikipedia.org/wiki/TikTok#/media/File:TikTok_logo.svg

Bilde 3: https://en.wikipedia.org/wiki/YouTube#/media/File:YouTube_Logo_2017.svg

YouTube

På YouTube kan en tjene penger f. eks gjennom

1. Tjene penger på annonser
2. Jobbe med varemerker som en affiliate-partner, eller bli sponset
3. Bruke fanfinansieringsplattformer for å få støtte fra følgerene dine, f. eks, Patreon eller andre plattformer der følgerene betaler/støtter youtuberne slik at de kan lage filmer
4. Selge egne produkter
5. Produktomtaler
6. Lag gratis nettkurs med lenker til de betalte nettkursene dine
7. Selge innholdet ditt til media

Det er mulig å tjene mellom 100 og 250 kr per 1000 visning på en video, men dette avhenger av hvilke annonsører som viser reklame på kanalen din.

Hentet fra [plusspenger.no](https://www.plusspenger.no/hvordan-tjene-penger-pa-youtube/): <https://www.plusspenger.no/hvordan-tjene-penger-pa-youtube/>

Instagram

På Instagram kan en tjene penger gjennom

1. Affiliate-markedsføring: som vil si at en kan bli betalt for at noen klikker inn på en lenke til et selskap fra en instagramkonto og kjøper produktet. Her får du som regel kommisjon når noen kjøper produktet eller bare har klikket på lenken
2. Selge bildene sine
3. Sponset innlegg (Se tabell under for å se eksempler hva noen tar som betaling for et innlegg).
4. Selge egne produkter

Informasjon hentet fra [plusspenger.no](https://www.plusspenger.no/hvordan-tjene-penger-pa-instagram/): <https://www.plusspenger.no/hvordan-tjene-penger-pa-instagram/>

Mulig inntekt/pris for et innlegg. Noen har fast pris, mens andre kan det variere for.

Følgere	Fast innlegg	24-timers innlegg	Story
885 000	25 000 kr	20 000 kr	15 000 kr
402 000	7 500 kr		5 000 kr
150 000 +	10 000 kr		<10 000 kr
175 000	2 000 kr		

Tall hentet fra p3.no: <https://p3.no/tjener-tusenvis-paa-instagram/>

TikTok

På TikTok kan en f. Eks. Tjene penger gjennom

1. Gi coins- virtuelle penger. Maks 1000 coins om dagen.
2. Samarbeid med bedrifter og influensere markedsføring
 - a. De mest populære kan tjene mellom \$50 000-\$150 000 ved samarbeid/sponsete videoer. Dette tilsvarer 425 125- 1 275 375 norske kr.
3. Delta på sponsete arrangementer
4. Selge egne produkter

Hentet fra: <https://influencermarketinghub.com/how-much-do-tiktokers-make/>

Figur 2 – Modelleringsoppgaven

Første delen av oppgaven skulle elevene finne ut hvilken plattform Roar burde bruke for å få flest mulige følgere. Her må elevene bestemme hvilken type modell en skal bruke for å begrunne svarene sine. De må også samle inn noe tallmateriale. Dette er egentlig en oppgave de sikkert også kan argumentere seg til skiftelig eller muntlig uten å bruke matematikk, noe som kan gi alle en mestringsfølelse.

I del 2 blir de bedt om å finne en modell for å vise inntekten over tid. Her sikter jeg til grafer eller funksjonsuttrykk. Denne delen er litt mindre åpen, da den matematiske modellen er så og si valgt fra før av. Oppgave teksten lyder: Kan dere lage en modell over hvordan inntekten vil være over tid? Da har jeg hintet til at jeg ønsker at de skal jobbe med funksjoner. Dette var for å gjøre det litt tydeligere hva de skal gjøre, og samtidig gi en trygghet blant elevene. Da det ikke er sagt akkurat hvilke plattformer de må bruke og hvilke tall de skal bruke så er det en mulighet for noe åpen slutt, med ulike resultater. Det er også i denne delen jeg har tenkt at

modelleringsprosessen kan komme tydeligere frem, selv om en del av prosessen til å modellere den virkelige situasjonen allerede er gjort.

Når jeg snakket med lærerne og de svarte på spørreskjemaet ble jeg informert om at regresjon ikke var nytt for elevene og at de hadde jobbet med modellering før jeg kom.

Tilbakemeldingene gjorde at jeg hadde troa på at de kunne få noe til, men at det kunne likevel være utfordrende en utfordrende oppgave. Oppgaven jeg designet er en modelleringsoppgave der vi har en situasjon som er fra vår verden, sosiale medier, og skal knyttes opp mot matematikk.

5 Funn og analyse

I dette delkapittelet vil jeg se på noen av mine funn og analysere disse forløpene. Temaene for funnene mine som jeg vil analysere er relevans, forbedringer, modelleringsprosessen og kommunikasjon. Dette er temaer som gikk igjen i datamaterialet mitt og kan være med på å besvare hva en må tenke på når en skal lage en god modelleringsoppgave og hvordan en kan gjøre oppgaven relevant for elevene. Jeg kommer først til å ta for meg funnene i klasse 1 for så klasse 2. Funnene baserer seg på datamaterialet som er samlet inn gjennom spørreundersøkelsen, observasjon og intervjuene. Da jeg analyserte datamaterialet mitt begynte jeg med å fargekode slik at jeg kunne se på hva som var interessant å se nærmere på. Videre ble disse analysert nøyere og delt inn i de ulike temaene du vil møte på i delkapittelet.

5.1 Relevans

Lærerne fra begge klassene sa at dette var en oppgave som motiverte og engasjerende elevene. En kan tolke dette som at oppgaven har truffet på tema og at den opplevdes relevant for elevene. Når elevene ble engasjerte kan det bety at situasjonen er noe de føler at de har kjennskap til og meninger om. Det vil si at de kan føle at situasjonen handler om dem og at de har en viss interesse for temaet. Selv om oppgaven opplevdes relevant så varierte utbyttet av oppgaven i de to ulike klassene.

L1: ... så jeg at det engasjerte, og så så jeg... det er jo et emne som mange kan noe om, de kan jo mer enn oss lærere om det egentlig.

Senere i intervjuet sier lærer 1:

L1: Jeg tror at det alle mestret å si noe om dette her og tenke noe om det. Så sånn sett så var det en, hva skal en si, hyggelig eller interessant time sant. Det kan være at sånn matematisk så var det ikke så stort utbytte. Fordi at de ikke helt klarte å trekke ut tall eller lage modeller ut av det da, men noen var inne på det da. Men jeg tror alle satt igjen med en god følelse, men at de ikke kanskje, rent matematisk, men bare fordi at det var interessant å sitte å diskutere liksom

Det at L1 sa at: «Jeg tror at det alle mestret å si noe om dette her og tenke noe om det. Så sånn sett så var det en, hva skal en si, hyggelig eller interessant time sant. Det kan være at

sånn matematisk så var det ikke så stort utbytte.» kan vi tolke som at mestringsfølelsen ville være der for alle elevene, men det matematiske utbyttet ble borte da de ikke helt klarte å finne ut hvordan de skulle angripe oppgaven. Læreren trekker også frem at utbyttet ble mer knyttet opp til det samfunnsfaglige, og kanskje et mer tverrfaglig emne.

*L1: Da tenker jeg kanskje **det mest samfunnsfaglige**. At de gjør seg jo noen **refleksjoner** og får, ja hva som ligger i dette her, og hvor mye penger som ligger i det og det de bruker tid på å. Det var jo å det at det kommer jo an på hvor mange følgere de ville få...*

Det tverrfaglige og realistiske synet kan også bekreftes med at det var en del diskusjoner, mellom elevene der de hadde en kontinuerlig sjekk om hva som var realistisk. Mer om dette vil jeg ta for meg i 4.3. Det at læreren sier at de kanskje fikk mest utbytte på det samfunnsfaglige delen av oppgaven, kan bety at oppgaven traff på et samfunnsaktuelt tema.

I spørreundersøkelsen svarer lærer 1 på spørsmålet om hva de mener at er viktig for en god modelleringsoppgave:

At det oppleves relevant og forståelig for eleven. At det engasjerer, og har "passelig" vanskegrad. Det bør oppleves løsbart uten å bli for banalt. Det kan også være en fordel om oppgavene kan angripes fra ulike vinkler.

Det at læreren svarer at det er viktig at oppgaven oppleves som relevant kan en se som at oppgaven må ha en relevant tematikk eller at det skal gi mening når de løste den. Hva som legges i ordet relevant kan for eksempel være noe som er dagsaktuelt eller noe som handler om hverdagslige scenarioer som en handletur. Det er ikke nødvendigvis at et tema som er relevant vil være det elevene interesserer seg mest for, men det kan være et samfunnsaktuelt tema eller et fremtidsrettet tema. Gjennom RME ser vi at for at en oppgave skal føles meningsfylt trenger det ikke å være kun elevenes spesifikke interesser for at oppgaven skal være relevant for dem. Under observasjonene og intervjuene fikk jeg bekreftet at temaet for oppgaven var relevant og engasjerende for elevene, ved at læreren kommenterte i intervjuet at oppgaven engasjerte, og at det var et samfunnsfaglig utbytte for elevene.

Det virket som at oppgaven skapte et engasjement hos de fleste og at de interesserte seg for oppgaven. Noen ganger var det kanskje noe av de litt useriøse elementene som L1 kommenterte under intervjuer:

L1: Det står jo ingenting om hva Roar og Paula er interessert i, men Roar høres jo ikke ut som en tiktok fyr, liksom, de var jo der (Begge ler) liksom og begynte å tolke navnet...

Men ellers skapte det noen gode diskusjoner mellom elevene om hva de måtte ta høyde for i oppgaven.

I klasse 2 fikk jeg raskt bekreftet av læreren at dette var en tematikk som var relevant for elevene og traff bra. Han nevner at elevene kan relatere seg til temaet noe som kan tolkes som at dette vil føles relevant eller meningsfylt for dem. Utfordringen lå heller i åpenheten i oppgaven, og at rammene ikke var så tydelige. Temaet for oppgaven er noe som er både dagsaktuelt og sosiale medier er på en eller annen måte en del av elevenes hverdag.

*L2: Jo da jeg tror jeg synes at det var en oppgave som **passer for målgruppa** da. Og det er en oppgave som jeg ikke jeg hadde funnet på. Det er en ukjent tematikk som jeg heller ikke har så interesse for.*

*Så det gjør jo at jeg, det er lite sannsynlig at jeg kommet opp med tilsvarende oppgave som dette, men jeg tror at oppgaven **treffer målgruppa veldig bra**. Det virker som de... Dette er noe de **relaterer** seg til og dette er noe de bruker mye tid på, på sosiale medier på tiktok og sånt. Jeg trur oppgaven passet de bra. Ja det tror jeg. **Oppgaven var åpen eller forholdsvis åpen**. De hadde jo noen ting de skulle svare på og de er nok ikke så, de har **nok ikke øvd** nok på sånne type åpne oppgaver så det merkes også at de syntes det er **litt vanskelig å få fotfeste** og få vite hva hvor skal de starte da. Noen trenger litt eller at de aller fleste trengte at jeg gikk en runde **å satte de ihvertfall litt på sporet**. Og det er litt dumt å for at det det er ikke sikkert at det sporet som æ tenker i utgangspunktet er det rette sporet å begynne på. Så det er også kanskje å ødelegge litt for åpenheten i oppgaven at jeg gjør det. Men jeg så noen trengte litt hjelp i starten ...*

Læreren påpeker at dette var noe de ikke hadde øvd nok på, og at de også trengte litt hjelp for å avgrense oppgaven. Det å få hjelp er en trygghet for elevene. Vi kan ikke vite om resultatet hadde vært noe annet om han hadde holdt igjen i starten med veiledningen. Det kan hende at vi hadde fått noe andre løsninger enn det vi fikk, men det er ikke sikkert. Det var tydelig at noen trengte mer hjelp for å komme i gang. For eksempel så observasjon jeg at når lærer bekreftet at noe de hadde funnet kunne brukes som en modell eller at læreren stilte spørsmål som ga noen elever en ide om å sammenligne noen influensere kom de i gang med modelleringen. Her var det ikke innsamlingen datamaterialet som var problemet, da de var raske med å samle inn egne data og noen brukte google til å finne konkrete tall de kunne bruke, men heller det å få situasjons modellen mer konkret.

Lærer 2 sier i intervjuet at elevene har et variert tidsperspektiv, når han sier:

*L2: ...Men jeg tror samtidig at de har en ganske **sånn snevert tidsspenn** som de tenker at bruken. Jeg tror mange tenker at dette trenger jeg først og fremst for å få en karakter som jeg skal videre med og så er det noen som kanskje kan komme til å tenke at, jo da jeg har jo tenkt til å studere og da har jeg jo tenkt til å forske og da ser jeg at dette her kanskje kan brukes når jeg en gang skal forska. Det å samle data og lage modeller, det er det forskere driver med. Jeg tror nok kanskje at noen er der at det de tenker at dette kan være nyttig. Jeg tror nok at de fleste har nok kortere tidsspenn, altså kortere område de tenker at de har bruk for dette her...*

Han sier at tidsperspektivet kan påvirke elevenes oppfatning om modellering er viktig i faget og om de vil kunne se sammenhengen med det de lærer i skolen og hva de kan bruke dette til utenfor skolen. Dette kan tolkes som at for noen elever så kan tidsperspektivet og motivasjonen i faget påvirke om oppgaven føles relevant og meningsfullt for dem. Hvis elevene føler at dette er et fag de bare skal komme seg igjennom, så er det ikke sikkert at de bryr seg så mye om hvorfor de lærer modellering og situasjonene som de modeller. I motsetning til de med et lengre perspektiv som kan se utbytte av modellering når de for eksempel tenker å studere videre.

5.2 Forbedringer

Under intervjuene kommer begge lærerne med tilbakemelding på hva de tenker kunne bli gjort annerledes.

L1: ... tror det hadde vært litt lettere hvis det hadde litt tydeligere i forhold til hvilke metoder vi hadde jobbet med, ikke sant. Så hvis det hadde vært litt tydeligere for de hva vi kunne bruk rundt forbi, f. Eks. Så så de på den here instagram-tabellen, det var jo ditt største tallmateriale egentlig. Hvis de hadde, jeg tror at mange liksom var inne på det at man kunne jo laget en regresjonslinje eller en modell med å bruke regresjon her. Men så syntes de at det er jo ikke noe klar sammenheng heller mellom, det varierer jo sånn etter hvor mange følgere du har. Noen har mange følgere men har likavel lite per innlegg, eller for et fast innlegg. Så de det, jeg tror det var litt vanskelig og så vite åssen de skulle bruke tallmaterialet på en måte tror jeg...

L1: Kanskje litt tydeligere tallmateriale. Kanskje en måtte ha droppet noe av tallmaterialet. Jeg vet ikke helt, det fins jo kanskje ikke sånne klare sammenhenger her. Ikke sant: For det kommer an på hvem man er, hva man fronter og hvilke saker man er aktuelle i. Kanskje det er mere penger i sånn der mindcraft enn i å dele blomsterbilder, sant. Det er vel så mange ting som spiller inn her som vi ikke har kontroll på eller som vi ikke kan se da.

Ved å ha et mer konkret tallmateriale kunne bidratt til at oppgaven ville være lettere, men da ville man også kunne ha mistet dette med å samle inn datamaterialet de trenger. Det kunne også ha vært med på å bidra til at oppgaven blir mer lukket. Dette kan tyde på at elevene ikke er vant med å ikke ha ferdig fremstilt datamateriale. Videre kan det også tyde på at de ikke er vant til delvis åpneoppgaver i modellering. L1 sier at tallmaterialet kunne ha vært mer konkret kan bety at hun tenker at det kunne bidratt til at oppgaven kunne ha vært lettere for elevene å løse og valg av metode kan da også bli lettere. Hun nevner også helt i starten av intervjuet at hun tror at det var vanskelig for elevene å vite hvordan de skulle angripe oppgaven matematisk. Dette kan komme av at de valgte å lene seg mer på datamaterialet som var oppgitt. På en annen side så kunne dette ha ført til at oppgaven ville blitt ganske lukket og utforskningsdelen ville forsvinne. Det kunne også ha ført til mindre diskusjon blant elevene

og vi ville kanskje ikke sett hvordan de jobbet med å bruke sunn fornuft til å forsøke å lage modeller.

Det virker også som at dette med hvordan type oppgaver elevene har arbeidet med påvirker hvordan de angrip oppgaven på. Gjenkjenning av oppgavetype kan gi elevene en trygghet i valg av fremgangsmåte for å løse oppgaven. En annen ting som kunne ha gitt mer trygghet og struktur i arbeidet med oppgaven, var å oppgi vurderingskriterier til elevene, som var lærer 2 sin tilbakemelding på oppgaven.

L2: ... Vi prøver nå i alle fall litt med sånne innleveringsoppgaver og være litt flinkere til å lage vurderingskriterier. Som de også skal lese da og at vurderingskriteriene skal guide de litt på: hva er det oppgaven er ute etter og prøve. Hvis du skulle videre utvikle oppgaven så tenker jeg at dette med vurderingskriterier kunne vært med og tydelig gjort også hva som er intensjonen med at de skal gjøre oppgaven. Det gjør det også kanskje litt lettere for de å tenke strategier og arbeidsform, og hvorfor de skal gjøre dette.

Ved å ha noen vurderingskriterier for elevene som de skal følge kan det tolkes som at en gir mer forutsetning for elevene og kunne ha hjulpet dem til å tolke oppgaven bedre. Hadde det vært oppgitt vurderingskriteriene på forhånd kunne det ha bidratt til at oppgaven ville blitt tydeligere og lettere å forstå. Det kan også hjelpe elevene til å strukturere og generalisere oppgaven når en lager vurderingskriterier som ikke handler om løsningen. Da noe av teorigrunnet mitt er basert på RME, må en ikke glemme at vurderingskriteriene må bli tilpasset slik at de ikke stopper opp for gjenoppdagelse eller utforskning av matematikken. Det er ikke sikkert at vurderingskriterier som avslører ønsket fremgangsmetode vil være det beste, da en vil miste mulighet til å utforske og argumentere for denne matematiske modellen selv.

Disse vurderingskriteriene kunne også ha vært et hjelpemiddel for læreren for å bruke den som utgangspunkt i veiledning av elevene. Da kan en sørge for og alltid ha i fokus hva en ønsker at elevene skal vise og/eller finne ut av. Kort sagt mister en ikke fokuset på hva formålet med oppgaven er.

5.3 Modelleringsprosessen

Under observasjonene og intervjuene ble det tydelig at det som var utfordrende for elevene, var overgangen fra situasjonen, fra den virkelige verden, og over til matematikkens verden. For eksempel så elevene på tallmaterialet som ble oppgitt og klarte ikke å lage en matematisk modell ut fra det. Det ble lagt vekt på at inntekten til en influenser varierte og at det var ulike faktorer som spilte inn. Istedenfor å lage seg noen antakelser for hvordan de skulle få et forenklet tallmateriale, så forsøkte de å bruke alt som var oppgitt i oppgaven. Dermed virket det som om de største utfordringene for elevene var i startfasen av denne oppgaven. Det så ut til at de hadde problemer med å avgrense og forstå oppgave, men med litt rettleiding så var det mulig å løse oppgaven. Elevene hadde i ulikgrad utfordringer med å lage og finne en matematisk modell.

I klasse 1 så var det en del utfordringer for elevene å finne en matematisk modell og hvordan de skulle angripe oppgaven. Utfordringen med hvordan elevene skal finne ut hvordan de skal angripe oppgaven kan ha med at de hang seg opp i tallmaterialet som ble oppgitt i oppgaven. Tallmaterialet var ikke konkret nok til at elevene klarte å bruke dette for å lage en matematisk modell. Dette ble bekreftet av L1 i intervjuet: «... *For jeg tror det var litt vanskelig for de å vite åssen de skal angripe det matematisk.* Det tror jeg, så jeg tror de egentlig syntes det er interessant å snakke om og sånt, men jeg tror ikke heilt at de så hvordan de kunne *angripe det matematisk kanskje.*»

En annen ting som kan ha gjort det vanskelig for elevene å vite hvor de skulle starte er at oppgaven var mer åpen enn det de var vant med. L1 kommenterte i intervjuet at dette var en oppgave hun mente ville falle mer under oppgavetype 3 i eksamensinnstillingen av oppgavene. En la merke til at elevene brukte mye av egne erfaringer for å argumentere i forsøk på å lage en matematisk modell. Læreren sa blant annet:

L1: ... Noen snakket jo om at det, at det lureste burde være å gå på tiktok først for det får du først, men dette var jo litt sånn personlige erfaringer eller sånn der er det lettes å få mange visninger på kortest tid....

Det kan virke som om prosessen med reelle modellen gikk noe lunde greit, da elevene tok antakelser for å forenkle situasjonen, som også kan kalles en reell modell (Blum og Ferri, 2009). Det å gjøre den om til matematisk modell var utfordrende, da elevene i klasse 1 brukte

mye av tiden på å analysere all tilleggsinformasjonen flere ganger og klarte ikke å få tallene til å stemme overens med den situasjonen de tok utgangspunkt i. Dette kan ha noe med informasjonen som ble gitt i oppgaven og hva de var vant til å jobbe med.

L1: ... For på, sånn som jeg forsto det da uten at, jeg har ikke instagram sjølv og ikke TikTok, men at man kan.... på instagram og youtube så må man på en måte være et navn allerede, for det søker man på navn...

Ved at lærer 1 sier at hun ikke hadde så mye erfaring selv med temaet gjør at det kan ha vært utfordrende å kunne hjelpe elevene. Det kan da være lettere å hjelpe elevene om man selv har funnet en vinkling på hvordan en vil løse oppgaven, men dette er selvfølgelig ikke nødvendig når en har forståelse for de matematiske ideene og prinsippene som ligger i grunn. En kan gå utfra at elevene trengte kunnskap fra den virkelige verden for å kunne danne seg en mening på hvordan en kan angripe denne oppgaven. Her kom kunnskapen fra egne erfaringer og blant annet søking på internett. Selv om læreren ikke viste så mye selv om temaet så gikk hun rundt og kom med gode innspill på hvordan elevene kunne forsøke å finne modellen. Hun kommenterer at hun sa:

L1: «kan dere ikke gå her og så kan dere jo prøve å finne ut hvor mye får de nå per innlegg» og så «jamen skal vi nå ikke bruke alt det andre som står her da?» Nå bare se på tallmaterialet, sånn at jeg tror bare at de. På en måte ga jo det hele casen sant, at det var den andre informasjonen og, men det var litt vanskelig å vite «åssen skal vi få brukt det». De forventer eller de tror at de må bruke alt.

Hun viser i sitatet over at forsøkte å ha en balanse der elevene skulle ha mulighet til å utforske oppgaven selv, men samtidig hjelpe dem med å komme inn på det rette sporet av hva hun tenkte var best måte å løse oppgaven på. Men ved at det var gitt litt mye informasjon så hang elevene seg opp i hva som ble oppgitt enn å finne og utforske egne løsninger på oppgaven. Dette kan bety at oppgaven kunne ha vært enda mer konkret og kanskje ha droppet tilleggsinformasjonen. Da kunne det vært mulig at elevene hadde utforsket mer og ikke tvilt på seg selv når de kom med forslag som kunne gitt dem en løsning.

På spørsmål 2 om utfordringene elevene har når de jobber med modelleringsoppgaver fikk jeg som svar at:

Jeg tror det kan oppleves utfordrende å se sammenhengene mellom matematikken og det praktiske eksempelet.

Det at elevene kan oppleve det å se sammenhenger som utfordrende vil jeg si kan være normalt når de ikke er vant til å løse slike oppgaver. For noen er matematikk og matematikkundervisningen en helt egen verden. Selv om man får gjøre praktiske eksempler i matematikken så er ikke det alltid så virkelighetsnær for alle elevene. Det kan også tyde på at utfordringen er i overgang med å lage den matematiske modellen. Selv om de hadde utfordringer i denne oppgaven med å gå fra den virkelige verden til den matematiske så vil jeg si at elevene ikke hadde den samme utfordringen fra den matematiske til den virkelige verden.

I spørsmål 1. av undersøkelsen svarte L1 at det var viktig å tenke på vanskelighetsgraden i oppgaven. Det kan være lettere å ta en avgjørelse på hvor vanskelighetsgraden i en oppgave ligger når en kjenner elevene. Hvis ikke så må en ta utgangspunkt i lærerplanen og hva de skulle kunne etter at de har fullført grunnskolen. Det er også viktig å være bevist på at nivået kan variere og at dette kullet er den første med den nye lærerplanen. Med at oppgaven «*bør oppleves løsbart uten å bli for banalt*» kan det også tyde på at det kan være en ide om å ikke ordlegge seg for faglig om en ikke har tid til å sette seg inne i tematikken. Videre kan dette bety at en må tenke på hvor åpen oppgaven er for elevene.

For klasse 2 gikk innsamlingen av tallmaterialet bedre enn i klasse 1. Dette førte til at etablering av matematisk modell ble lettere, da de tidligere også hadde jobbet med en liknende oppgave. Så denne oppgaven var gjenkjennelig for dem. Læreren til klasse 2 sa i intervjuet når han svarte på spørsmålet om hva han tenkte var utfordrende for elevene:

L2: Nei, det er det med åpne oppgaver og hvor de skal begynne, og den terskelen å komme i gang. Og finne ut hva er det jeg skal undersøke her. Det er nok kanskje det som er mest utfordrende for de, tenker jeg.

Her kan han ha ment at elevene ikke har nok erfaring med å avgrense oppgaven og lage en tydeligere problemstilling som er en del av modelleringsprosessen. Dette bør skje før man lager den matematiske modellen. Det kan vi se blir gjort i Blum og Leiß sin modelleringsyklus steg 2 (Blum & Ferri, 2009). Men selv om dette er utfordrende så sier

læreren at de får utbytte av å jobbe med problemstillinger og «... er veldig bra at de blir øvd på det og får kjent litt på det og at de må at det er, gjør vi ikke nok og bør gjøre mye mer egentlig av sånne type oppgaver de skal øve seg på og håndtere sånne litt ukjente problemstillinger og finne ut hvordan de skal komme i gang å, kanskje avgrense det de skal finne ut og begynne å løse oppgaven...». Her gikk også læreren rundt og hjalp elevene aktivt og satte dem i gang. Han sier:

L2: Oppgaven var åpen eller forholdsvis åpen. De hadde jo noen ting de skulle svare på og de er nok ikke så, de har nok ikke øvd nok på sånne type åpne oppgaver så det merkes også at de syntes det er litt vanskelig å få fotfeste og få vite hva hvor skal de starte da. Noen trenger litt eller at de aller fleste trengte at jeg gikk an runde å satte de ihvertfall litt på sporet. Og det er litt dumt å for at det det er ikke sikkert at det sporet som æ tenker i utgangspunktet er det rette sporet å begynne på. Så det er også kanskje å ødelegge litt for åpenheten i oppgaven at jeg gjør det. Men jeg så noen trengte litt hjelp i starten»

Her kommenterer han balansegangen mellom dette å la elevene jobbe selv og det å hjelpe dem. Det at læreren setter elevene på sporet kan være positivt slik at de skal mestre oppgaven, men samtidig kan læreren da påvirke elevenes tankegang slik at de ikke vil ha samme mulighet til å utforske flere vinkler. Det kan også tyde på at oppgaven var utfordrende nok for elevene frem til de fant en matematisk modell. Videre kan en se det som at elevene blir påvirket av hva som er allerede godtatt av ekspertene/læreren, istedenfor å danne sine egne meninger først. Men når eleven syntes at det var vanskelig å komme i gang kan det ha hjulpet dem med å organisere informasjonen slik at de kunne komme videre i arbeidet med oppgaven. Noe som igjen kan ha ført til at de skaper en bedre forståelse av det å jobbe med modellering, regresjon og lineære funksjoner.

Jeg opplevde at i klasse 2 hadde de mer erfaring i arbeid med åpne oppgaver enn i klasse 1. Her tok elevene ganske fort og hentet inn egne tallmaterialer når de fikk hjelp til å få en ide om hva de kunne gjøre. Akkurat som i klasse 1 opplevdes det at elevene hadde en forståelse for hva som var et realistisk utfall og hva slags faktorer som kan være med på å gi utslag. De samme funnene ble gjort i klasse 2, noe som tyder på at de ikke hadde utfordring med å sjekke opp resultatet sitt og se om det er realistisk i forhold til den opprinnelige situasjonen.

Denne bevisstheten opplevdes å være konstant til stede hos elevene. Så dette var noe de hadde kontroll på i denne oppgaven. Lærer 2 bekrefter denne oppfatningen i intervjuet ved å si:

L2: «De er jo realistiske i forhold til med følgerne og de sier jo selv at for at dette skal være realistisk så er du nødt til å lage..., jeg hørte jo bare dette når jeg gikk rundt, du er nødt til å lage noe som er virkelig går viralt og som veldig mange vil se. Og derfor vil følge deg, men du må kanskje følge opp med en enda en video som gjør at folk skjønner at her kommer det mer som en er intressert i. For det var jo en som sa at; det holder jo ikke med at du får en video til å gå viralt. Du må få faste følgere. Det er først da du kan få gjøre avtaler med sponsorer og virkelig tjene mye penger. Men så var det en som sa at; men for å få mange følgere så må jo du lage flere videoer som går viralt. Ja, så jeg tror de har beina litt sånn på jorda og skjønner at dette her er dette er ikke noe for hvermannen. Dette er ja, dette er vanskelig da ja å få opp til å bli lønnsomt. Det er få som greier det...»

5.4 Kommunikasjon

Oppgaven skapte diskusjoner blant elevene i begge klassene. Observasjonene viste at det var jevnt over godt samarbeid der elevene forholdt seg hovedsakelig til oppgaven de ble gitt. Det ble også fort bekreftet at dette var en oppgave som elevene hadde behov for å samarbeide og snakke sammen om for å komme i gang.

Lærer 1 sier at «Det er litt sånn der **diskutering** og sånt. Og så så jeg at det **engasjerte**» som viser at dette var noe de trengte å snakke sammen om. Selv om læreren ikke kommenterte direkte på at elevene snakket mye sammen om selve oppgaven, så ble det sagt at det var noen gode diskusjoner og refleksjoner som ble gjort av elevene. Læreren sa i at:

L1: «Jeg følte mange, de argumenterte litt forskjellig. Men jeg synes jo at **de argumenterte fornuftig**. Noen snakket jo om at det, at det lureste burde være å gå på tiktok først for det får du først, men dette var jo litt sånn personlige erfaringer eller sånn der er det lettes å få mange visninger på kortest tid. Instagram er nesten umulig å begynne på, hvis du skal begynne nå så er det liksom tiktok man begynner på for det er der du får følgere. Men så kan du få mer på per følger på Instagram så der må man kanskje heller ta med brukere over til Instagram hvis man liksom har laget seg et navn på TikTok. For på, sånn som jeg forsto det da uten at, jeg har ikke instagram selv og

ikke TikTok, men at man kan.... på instagram og youtube så må man på en måte være et navn allerede, for det søker man på navn. Man må liksom, man må være litt kjent for å søke deg opp, men på tiktok kan du liksom bare dette ned fra himmelen og liksom hvis du er litt heldig så kan du få veldig mange som følger deg eller klikker på deg eller hva det nå går på.»

Eksempelet i sitatet over sier lærer 1 at eleven forholder seg ganske realistisk i argumentasjonen sin. Det kan også vise oss at her har eleven tatt med antakelser og startet argumentasjonen sin for hvordan de skal konkretisere situasjonen slik at de kan få en klar reell modell som kan gjøres om matematisk. Uten samarbeid er det ikke sikkert at alle hadde kommet med gode argumenter. Noe som viser at kommunikasjon også er en viktig del av faget. Argumentasjonen kan ha vært med på å bidra til at noen elever var inne på tanken om å prøve å bruke regresjon eller lage lineære funksjoner for å sammenlikne. Eleven argumenterte hele tiden for hva som kan gjøre argumentene gyldige eller ikke gyldige.

Videre tar L2 opp at elevene snakket en del og kommuniserte med hverandre.

*L2: ... Et opplegg som ikke jeg hadde tenkt på i det hele tatt. Så det var hyggelig at du ville komme her å se elevane i action da. **Og det virkar som at de pratar mye.** Det var en oppgave jeg tenkte i utgangspunktet at de skulle sitte med seg sjølv, men de skjønte med engang at her må vi prate sammen. Sa de, **det åpna for å prate sammen. Og det er veldig bra...***

At oppgaven åpnet for kommunikasjon og samarbeid mente han var bra. Dette kan tolkes som at elevene kan ha brukt matematisk språk når de har snakket sammen. Noe som igjen kan bindes opp til et annet kjerneelement i den LK20, representasjon og kommunikasjon. Videre kan det virke som at oppgaven åpnet for at de kunne diskutere, slik at de kunne ha denne samtalen i matematikken.

5.5 Oppsummering

Analysen viser at oppgaven opplevdes som noe elevene kunne relatere seg til. Det virker som at når en oppgave skal være relevant betyr det at den skal engasjere elevene, men samtidig skal de ha noe kjennskap til situasjonen. Dette kan ha bidratt til at lærerne kom med to ulike tilbakemeldinger til forbedringer, tydeligere tallmateriale og vurderingskriterier. Disse to elementene til utviklingen av oppgaven kan både være positivt og negativt. De kan bidra til at oppgaven blir mer forståelig, men samtidig som de kan miste noen aspekter med modellering og utforskning. Det ble også tydelig at det som var mest utfordrende for elevene var det å etablere en konkret reell modell og matematisere situasjonen.

6. Diskusjon

Dette delkapittelet vil jeg diskutere temaene relevans modelleringsoppgaver og modelleringsprosessen for å svare på mine forskningsspørsmål: (1) Hvordan lage en modelleringsoppgave som oppleves som relevant og meningsfullt for elevene? (2) Hvordan fungerte modelleringsoppgaven i praksis.

6.1 Betydningen av relevans i en modelleringsoppgave

At en oppgave skal være relevant for alle elevene i en klasse på 15-30 elever er utfordrende. En skal treffe på den måten at det skal føles meningsfullt det en lærer og det gjør i timen, og kanskje til og med føle at en får bruk for det når man er ferdig med skolegangen. Det er ikke sagt at alle elevene har de samme interessene som, for eksempel at alle i en idrettsklasse liker å spille håndball. Det er heller ikke sagt at alle skal utdanne seg til å bli det samme. Da en ikke vet hvordan elevenes fremtid vil se ut, så er det viktig å gi alle elevene en grunnforståelse i matematikk og hvordan den kan brukes. I videregående skole får elevene mulighet til å velge om de vil ta teoretisk eller praktisk matematikk første året. Her vil det være forskjellig interesse for matematikk. Når en lager en modelleringsoppgave for de som tar praktisk matematikk kan det kanskje være mer relevant å ha samfunnsaktuelle temaer og situasjoner fra hverdagen til ungdommene, enn de som tar teoretisk matematikk.

RME sier at en skal kunne gjenoppdage matematikken og da gjerne gjennom situasjoner knyttet til samfunnet (Freudenthal, 1991). Det å bruke realistiske kontekster knyttet til samfunnet er en måte en kan treffe flere på og mest sannsynlig også være lettere for elevene å kunne relatere seg til, når det er noe som gjelder folk generelt eller er en del av hverdagen vår. Lærerne påpekte at oppgaven har både et tverrfaglig element og at den treffer bra siden sosiale medier er noe elevene bruker mye tid på og derfor kunne de relatere seg til oppgaven. Ser vi på matematiseringen som skjer hos elevene så ser det ut til at de har en form for horisontal matematisering som er fremtredende, da de forsøker å organisere informasjonen slik at de kunne løse oppgaven. Etter at elevene har organisert informasjonen eller funnet tall som de kan lage en matematisk modell av, så setter de inn denne funksjonen inn i GeoGebra. Den vertikale matematiseringen ser ut til at elevene hadde vanskeligheter med, som gjør at en ikke klarer å finne snarveier/koblinger. Den horisontale matematiseringen kan bidra til at oppgaven kan oppleves som relevant i forhold til situasjonen. Når elevene får en bedre matematisk forståelse slik at elevene blir trygge på de individuelle matematiske ideene og

fremgangsmåte og så begynner å se relasjoner mellom ulike matematiske konsepter og strategier, kan det bidra til at elevene vil kunne føle at en oppgave vil være relevant for dem selv om situasjonen ikke skulle være en del av deres egen hverdag. Når elevene har kommet til det punktet at de klarer å se matematiske sammenhenger så er det mulig at de kan oversette det til andre situasjoner igjen. Slik at elevene da vil kunne føle at oppgaven vil kunne være meningsfull å arbeide med, selv om situasjonen ikke er den mest relevante for den enkelte elev.

I matematikken og spesielt innenfor modellering er det vanlig å kunne ha oppgaver som kan ha et tverrfaglig perspektiv da en tar utgangspunkt i en situasjon fra den verden vi lever i. Dette vil kunne bidra til å skape realistiske konsepter. Ved å få oppgaver i matematikk til å ha en forbindelse i flere fag i skoler kan letter gjøre at elevene ser sammenheng i matematikk og hva en kan bruke det til utenfor matematikktimen. Det kan også bidra til at elevene får en annen forståelse for det de lærer, men også at elevene kan føle at det gir mer mening å jobbe med matematikkfaget og at det vil kunne oppfattes relevant ut, da de får et mer praktisk eksempel. Da kan en kanskje få de elevene som kun fokuserer på å bestå faget til å se en klarere sammenheng mellom matematikken de lærer i skolen og hvordan en kan bruke den, og få følelsen av at oppgaven er relevant for dem og at de kan se nytten av matematikken.

Situasjonen eller problemet som en bygger oppgaven rundt bør bygge på kunnskap som elevene allerede har eller lett kan finne informasjon om. Det at en har en oppgave som elevene allerede har interesse for, bruker eller har kjennskap til kan øke følelsen at oppgaven er mer relevant ut. Utfordringen vil være å finne en situasjon som vil være realistisk og treffe elevgruppa samtidig som de vil kunne utforske matematiske ideer.

I de to klassene virket det som at oppgaven generelt engasjerte da dette var noe de hadde erfaring med og meninger om. En kan diskutere hva som må til for at oppgaven skal være relevant. For elever på videregående skole i 2021 vil sosiale medier være et aktuelt tema som elevene har kjennskap til, men nødvendigvis har ikke alle lærere samme gode detaljkunnskap. Derfor er dette temaet i oppgaven noe elevene kan relatere seg til, slik at de kan de kan føle det handler om noe de bruker i deres egen hverdag. Samtidig kan det virke litt fjernt for dem som ikke bryr seg om influensere og ikke følger andre enn folk de kjenner.

Elevene viste engasjement da de jobbet med oppgaven, gjennom diskusjonen og argumentasjonen de kom med. Det kan virke som at det ikke bare var noe de måtte gjøre, men at det var noe de kunne og var interessert i. Oppgaven kan ha truffet ved at elevene får utfordret seg og kan utforske, men på en annen side kan den også være vanskelig å vite hvor en skal begynne. Ved å snakke og samarbeide med medelever om modelleringsoppgaver kan en få en idé om hvor en skal starte. Med at elevene diskuterer mye sammen kan de påvirke hverandres tankegang og begrense den enkeltes utforskning. Da vil de heller få en gruppeutforskning av oppgaven og denne utforskningen kan være dominert av enkeltpersoner i gruppa.

6.2 Modelleringsoppgaver

Når en lager modelleringsoppgaver, er det flere viktige ting en må tenke på. En må ta stilling til hvor åpen oppgaven skal være? Hvor mye utforskningsmuligheter skal elevene ha? Hva ønsker du at elevene skal oppnå med oppgaven? Passer oppgaven for alle nivåene i klassen? Er den utfordrende nok for de som er sterke i faget og vil oppgaven gi mestringsfølelse for elevene som synes faget er vanskelig og utfordrende? Disse spørsmålene er noen av spørsmålene som dukket opp da jeg jobbet med å lage modelleringsoppgaven.

Jeg har ofte hørt at undervisningen og oppgavene må henge sammen, og skal helst oppleves som relevant for elevene. I delkapittel 6.1 diskuterte jeg hva relevans er og hvordan vi tolker det hos elevene. Ut fra klasseromsobservasjonene og intervjuene med lærerne så opplevdes det at oppgaven engasjerte og at elevene fikk en form for mestringsfølelse. Temaet jeg valgte med sosiale medier er noe elevene kan noe om og mest sannsynlig mer enn læreren sin. Dette gjør at de kan føler seg trygge, og at argumentasjonen og diskusjonen kan starte og de muligens allerede har en mening om hva som kan være svaret før de lager den matematiske modellen.

I oppgaven så elevene på hvordan noen kan bygge følgerbase og på hvilken plattform en kan få høyest mulig inntekt. Der erfarte de influenser kan inntekt være meget varierende. Det kan være godt for elevene å diskutere og se at det er ingen fasit når det gjelder lønn og lønnsutvikling for et slikt yrke. Oppgaven tillater å lage antakelser på hvor mye en kan tjene for å etablere reell modellen som vil si at situasjonen blir mer konkretisert slik at vi kan oversette den matematisk. Det å lage antakelser kan være med på å konkretisere situasjonen,

da en kan ta antakelser for hva som er viktig å ta med i betraktning av den opprinnelige situasjonen og hva som ikke er så viktig å ta med i beregningen. Da må man ta å velge ut hva som er viktigst og hvilken vei en ønsker å ta oppgaven. Om en velger skulle velge å ta antakelser som ikke passer til oppgaven så kan det være vanskelig å konkretisere og tar man for mange antakelser så kan resultatet bli usannsynlig med den opprinnelige situasjonen.

I modelleringsoppgaven hadde jeg et ønske at elevene skulle komme frem til å jobbe med regresjonslinje, lineære funksjoner og sammenligne resultatene de hadde funnet. Når jeg satte det som mål for oppgaven kan det hende at jeg lagde en oppgave som ble mindre åpen enn det jeg i utgangspunktet ønsket. Da modelleringsoppgaven har en satt fremgangsmåte, men med mulighet for flere utfall resultatet/løsninger, så kan en si at oppgaven var delvis åpen. For de som ikke mestret å jobbe med åpneoppgaver eller delvis åpneoppgaver kan da ha syntes at det var mer krevende med den matematiske modelleringen. Om en har en åpen oppgave med åpen-start kan det for noen elever være vanskeligere å vite hvor en skal starte siden det da finnes flere veier til mål, men samtidig gjør det at elevene kan jobbe på sitt nivå. Hvis oppgaven skulle ha åpen-slutt som gir flere løsninger, kan det bidra til at elevene kan bli usikre på om de har gjort riktig da det ikke er et riktig svar. Samtidig kan det være med på å utvikle den matematiske forståelsen til en elev og gjøre en tryggere på seg selv. Ved at jeg ønsket at elevene skulle gjenoppdage dette med regresjonslinje og lineære funksjoner så formulerte jeg oppgaven slik at de ville forstå at de skulle frem til å lage grafer.

Når en har funnet ut av hva en ønsker at elevene skal gjenoppdage av matematiske ideer eller prinsipper må en finne ut hvilke situasjonen/problemet som kan passe til den valgte matematiske ideen eller fremgangsmåten som en ønsker at elevene skal jobbe med. Denne situasjonen burde kunne føles som virkelighets nær og relevant for elevene. Ved å ha blitt kjent med elevene kan det være lettere å vite hva som interessere dem og hva de kan relatere seg til. Videre kan en også se på nivået i oppgaven. Hva som kan være utfordre, men samtidig gi elevene en mestringsfølelse når de jobber med oppgaven. Ved å ha en modelleringsoppgave som er åpen eller delvis åpen kan en tenke seg at oppgaven kan åpne opp for at alle elevene kan klare noe. De som er sterkere eller føler seg trygge i matematikken vil ha mulighet til å utforske og anstrenge seg til å utforske oppgaven dypere, samtidig som at de som er svakere i matematikk også kan oppnå noe og utforske på sitt eget nivå. Det kan hende at de vil oppdage forskjellige matematiske fremgangsmåter og ideer.

Et annet perspektiv en bør se på når en lager modelleringsoppgaver er hva slags type kunnskaper en trenger og hvor enkelt det er å tilegne seg denne kunnskapen. Gjennom arbeidet mitt med oppgaven oppdaget jeg at det var utfordrende å finne en eksakt modell og tall som elevene kunne bruke. Da elevene i klassene jobbet med oppgaven var det blant annet det å finne data som stoppet noen i å klare å lage en matematisk modell. En del elever fant modeller ved å søke opp inntekt på nettet, men i klasse 2 tok noen elever og plukket ut noen influensere fra ulike plattformer og laget modell med utgangspunkt i deres inntekt gjennom et år og sammenliknet det resultatene de hadde funnet. Her brukte de den kunnskapen de allerede hadde og hjelpemidlene som var tilgjengelige. De tok muligheten i å utforske, mens andre elever hang seg opp i informasjonen som allerede var oppgitt og hadde utfordring med å modellere. Ved å ha erfaring med å etablere situasjonsmodeller og reelle modeller hvor en har erfart at man må selv finne datamaterialer og lage situasjonen/problemet mer konkret gjør dette lettere. Da vil det også være lettere å matematisere den reelle modellen til en matematisk modell. Om man ikke har nok erfaring med etableringssteget i modelleringsprosessen så er det fort gjort å hoppe over dette steget og heller forsøke å lage den matematiske modellen med engang. Da er det mulig at en vil stagnere og må tilbake til starten igjen av modelleringscyklussen. Steget der situasjonen blir så konkret som mulig er et avgjørende steg for å kunne finne den matematiske modellen i modelleringsoppgaven som elevene gjorde.

Ved å bruke Blum og Leiß (2007) sin modelleringscyklus som utgangspunkt i å lage en modelleringsoppgave er det viktig å tenke igjennom hva en ønsker at eleven skal oppnå gjennom hvert steg. Først konstruerer man modellen fra en virkelig situasjon (steg 1). Videre simplifiserer og strukturerer en situasjon (steg 2) slik at en kan oversette situasjonen til det matematiske språket og danne en matematisk modell, også kalt matematisering (steg 3). Deretter jobber en matematisk (steg 4) slik at en får et matematisk svar som blir tolket til den reelle situasjonen (steg 5). Resultatet bli videre validert (steg 6) og enten blir den vist/konkludert med å være det endelige svaret på den opprinnelige situasjonen (steg 7) eller så starter en på nytt igjen med et annet steg. Noen ganger ønsker man kanskje å fokusere på prosessen som skjer når vi skal lage den matematiske modellen og tilbake til den opprinnelige situasjonen, andre ganger vil man kanskje se på den delen ved å lage en situasjonsmodell eller hele syklusen. Denne syklusen kan være med på å bygge oppgave slik at elevene skal klare å modellere. Om man i etterkant tar og sjekker opp hvordan det så vil fungere med 4-stegsmodellen, som består av: 1. forstå oppgaven, 2. etablere modellen, 3. bruke matematikk og 4. forklare resultatet (Blum og Ferri, 2009, s. 54-55). Da denne modellen mest sannsynlig

vil være den syklusen som elevene vil ta utgangspunkt i gir det meg som lager oppgaven en ide om hvordan de kan gå frem for å strukturere og løse oppgaven. Modellerings-syklusen kan også være fin å bruke når en skal lage vurderingskriterier til oppgaven og ikke kun som en huskeregel for hva en bør gjøre i løpet av modelleringsprosessen. Dette kan gjøre at vurderingskriteriene ikke vil bli for omfattende for elevene og samtidig ikke å gå i for mange detaljer.

Det er alltid noe en kan forbedre i sin egen undervisning, egen læring og i egenlagde oppgaver. Ved utprøving og samarbeid med kollegaer og elever kan man få tilbakemelding til å blant annet utvikle oppgaver videre. To av de tydeligste tilbakemeldingene jeg fikk fra lærerne var at oppgaven kunne ha hatt med seg vurderingskriterier og tydeligere tallmateriale.

Ved å ha tydeligere tallmateriale kunne ført til at oppgaven ville vært lettere for elevene, spesielt når de fleste elevene velger å bruke informasjonen som ble oppgitt. Om de er vant til å ha fått oppgitt all informasjonen så vil dette kunne bidra til trygghet for hvordan de skal løse oppgaven. Da kan det etter hvert bidra til at elevene får en rutine på hvordan de skal gå frem med å løse oppgaven, men det kan også påvirke muligheten for at elevene skal kunne få utforske og lage sine egne konklusjoner. Dette kan også påvirke utforskningsdelen for elevene og muligheten til at de kan være kreative. Det ble også nevnt at en bør å være tydeligere i hvilken metode en ville at elevene skal bruke. Hvis en ender opp med å lage en rutine på hvordan en løser modelleringsoppgaver så kan en lettere finne ut av hvordan en skal gå frem med nye problemer, men jobber man nesten bare med like problemer kan en stoppe opp når situasjonen/problemet ikke likner på noe man har jobbet med tidligere.

Vurderingskriterier er positivt å ha til en oppgave, men det er ikke alltid positivt å oppgi alle vurderingskriteriene til elevene. Det at elevene vet hva de kan forvente, og hva som må til for å oppnå det de ønsker er positivt. Dette kan bidra til forutsigbarhet for både elever og lærere, og kan være med på å lage rammer rundt oppgaven. Ved å oppgi vurderingskriterier kan en påvirke elevenes mulighet til å utforske og bidra til at åpne oppgaver kan bli mer lukkede. Da er det viktig at en tenker på hva en ønsker at elevene skal utforske og hvor mye frihet de skal ha. Hvis du velger å oppgi at elevene må bruke en viss matematisk modell så mister man det elementet at elevene selv skal velge hvilken modell de mener passer best. I tillegg kan en miste en del av argumentasjonen for hvorfor akkurat denne modellen vil være den rette modellen å velge. Om en ikke er forsiktig kan elevene forbinde modellering med spesifikke

matematiske modeller og løsninger. Da eksisterer det en mulighet for at de kan komme i en vane og kanskje ikke utforske andre alternativer.

Når det blir laget en modelleringsoppgave bør en ha en klar formening om hva en ønsker at elevene skal oppdage matematisk (Freudenthal, 1991). RME sier ved å se på en situasjon som skal kunne oppleves som relevant for elevene bør man tilpasse oppgaven til elevenes nivå, med mulighet for å kunne utfordre. Ved å bruke en modelleringscyklus kan en sikre at oppgaven tar til høyde for elevenes strukturering og forenkling av oppgavens situasjon og elevens arbeid med matematisering. Den kan være med på å hjelpe lærer til å lage vurderingskriterier. I tillegg kan modelleringscyklusen være et hjelpemiddel for elevene for å huske på hva de må gjøre og tenke på.

6.3 Modelleringsprosessens utfordringer

Elevene mestret å holde seg realistiske til oppgaven, men utfordringen lå i det å lage en matematisk modell. Funnene mine kan være påvirket av hvordan de var vant til å arbeide, hvor mye de har jobbet med modellering og hvordan undervisningen har vært lagt opp. Lærene var i forkant tydelige på at noe av utfordringene med modellering er å se sammenheng mellom matematikken og situasjonen en tar utgangspunkt i, eller som L1 kalte situasjonen; «det praktiske eksempelet». Altså noe av utfordringen hos elevene var matematiseringen.

En kunne ha antatt at den delen av modelleringsprosessen som elevene ville ha vanskeligheter med var der en sjekker om svaret var realistisk med den opprinnelige situasjonen eller situasjonsmodellen, for eksempel så kunne de hende at de bare så seg fornøyde med det matematiske utfallet og stoppet arbeidet med oppgaven der. Klassene jeg var i opplevdes ikke dette som et problem. Elevene tok hele tiden vurderinger om hva som ville være realistisk og validerte igjennom argumentasjon for hvorfor en kunne bruke de antakelsene de gjorde. Denne kontinuerlige vurderingen kan komme av kunnskapen og erfaringene de hadde med situasjonen slik at dette ikke var utfordrende i denne oppgaven. Men i andre situasjonen kunne det ha hendt at noen elever hadde stoppet modelleringsprosessen når de hadde funnet den matematiske løsningen, og ikke gått tilbake til den virkelige verden for å sjekke opp om svaret ville være realistisk i forhold til den opprinnelige situasjonen. En annen grunn til at dette ikke skjedde kan være at de hadde allerede jobbet litt med modellering, slik at prosessen ikke var helt ukjent

Utfordringen hos elevene i akkurat denne oppgaven så ut til å være det å lage den reelle modellen for så å kunne lage den matematiske modellen. Ved fire-steg modellen (Blum & Ferri, 2009) kan en si at det var det å etablere modellen som var utfordrende. Der de skulle se etter data de trengte, og se etter matematiske relasjoner. Om en måtte lage antakelser så kunne man gjøre dette. Oppgaven var lagt opp til at de ikke trengte å ta utgangspunkt i tilleggsinformasjonen som ble oppgitt. Elevene i klasse 1 tok mer utgangspunkt i denne informasjonen enn det klasse 2 gjorde. Noen av elevene i klasse 1 trodde at de måtte bruke informasjonen som var oppgitt. Da stoppet det litt opp, siden de ikke fant ut hvordan de kunne bruke tallmaterialet til å passe inn i sin argumentasjon og få det til å stemme overens med sin tolkning og erfaringer av situasjonen. Det virket som at den horisontale matematiseringen er mer fremtredende hos klasse 2 enn klasser. Oppgaven lar eleven selv velge hva de vil fokusere på og hvordan de vil angripe den. Her tok elevene i ulik grad å så på hva situasjonen tilsa og om de måtte samle inn eget datamateriale eller om de kunne bruke det som var oppgitt. Dermed kan en si at en stor del av modellering er å forstå situasjonen og forenkle den så mye som mulig slik at det er mulig å lage en matematisk modell. Denne forenklingen var nok lettere for elevene i klasse 2 enn klasse 1, da elevene i klasse 2 hadde jobbet med en modelleringsoppgave der de måtte samle inn datamateriale på egenhånd. Dermed var de mer vant til denne selvstendige delen av innsamlingen av data, enn det elevene i klasse 1 var. Den vertikale matematiseringen virker som var det var den største utfordring hos elevene, da jeg ikke la merke til at de ble laget noen direkte matematiske sammenhenger der de så på ulike ideer og strategier.

For å kunne bli bedre på simplifisering/strukturering av situasjonen/problemet og matematisering er det viktig å arbeide med modellering i ulike situasjoner. Det gjør at en lettere kan kjenne igjen hvilke modeller som passer til forskjellige situasjoner. Situasjonen som jeg valgte til modelleringsoppgaven elevene jobbet med var en situasjon som de ikke hadde jobbet med før. Med mer øvelse vil gjenoppdagingen av matematikken også bli lettere, og elevene vil kunne bli mer selvstendige i arbeidet. L2 påpeker under intervjuet at han mente at det var bra at elevene fikk nye situasjoner å jobbe med slik at de kan utvide perspektivet sitt. Som lærer kan en være med å påvirke denne prosessen. Det er derfor fort gjort å velge situasjoner en selv kan mye om slik at en lettere kan hjelpe elevene, men da er det også lett å komme i et fast spor. Om læreren er bevist på å presentere ulike situasjoner og setter seg inn i

de på forhånd så kan en bidra til at elevene ikke forbinder bruken av matematikk kun til realfag.

7. Konklusjon

Hovedmålet med modellering er at elevene skal se relasjonen mellom matematiske ideer og hvordan en kan bruke dem i ulike situasjoner i hverdagen, samfunnet og arbeidslivet. Det skal bidra til å tette gapet mellom kunnskapene de får i skolen og kunnskapene de bruker i hverdagen sin. Da er det viktig å ha gode oppgaver en kan bruke i undervisningen. Disse oppgavene skal ikke bare være gode matematisk, men skal også oppleves som relevant og/eller meningsfylt. Det finnes ingen fasit på hva som gjør at en oppgave vil føles relevant for elevene og hvordan man lager en god modelleringsoppgave. En viktig ting for at den skal føles relevant ut er at elevene bør kunne kjenne igjen seg i situasjonene eller at situasjonene bør være noe som kan knyttes til samfunnet vi lever i eller til et annet fag i skolen. Da vil de ha mulighet til å se tydelige linjer fra skolematematikken til hverdagen.

For å besvare mine forskningsspørsmål: (1) Hvordan designe en modelleringsoppgave som elevene kan oppleve som relevant og meningsfullt? (2) Hvordan fungerte modelleringsoppgaven i praksis? har jeg forsøkt gjennom mitt arbeid med masteroppgaven å vise at ved å jobbe med modellering så er det viktig å være bevist på hva som skjer når en modellerer. Denne prosessen vil kunne være med på å bygge opp en god oppgave. Det å kunne se sammenheng mellom matematikken og situasjonen er viktig, at en tenker på hva som skjer når vi matematiserer situasjonen og valg av situasjon kan bidra til at eleven kan føle at oppgaven føles relevant og meningsfullt.

Ved å være bevist på modelleringsprosessen i modelleringsoppgaven jeg designet så jeg utfordringene elevene kunne ha med matematisering, og det å danne en situasjonsmodell og en reell modell. Den ga også et bedre innblikk i hvordan tilleggsinformasjon og tallmateriale kan være med på å påvirke hvordan en velger å angripe oppgaven, og hvordan åpenheten og utforskningsmulighetene kan bli påvirket. En kunne også se at vurderingskriterier var viktig og kan være med på å påvirke hvordan en angriper oppgaven. Ved å oppgi kriteriene til elevene må en ha bestemt seg for hva elevene skal få vite og hva en må holde igjen om det er visse ting en vil at elevene skal oppdage gjennom utforskning. Ut fra observasjonene og tilbakemeldingene fra lærerne så var situasjonen noe som engasjerte elevene og som de kunne relatere seg til. Så en kan si på en måte at jeg traff med situasjonen i oppgaven og at oppgaven har potensiale til å bli en modelleringsoppgave som passer bra for elever i 1P å jobbe med, men det er også ting som kan videreutvikles.

Når en lager en oppgave bør en først ta utgangspunkt i hvilke matematiske ideer eller fremgangsmåte en ønsker at elevene skal jobbe med, for så å finne et passende problem eller situasjon som en kan designe oppgaven etter. Dette kan gjøre at oppgaven kan oppleves som meningsfull og relevant. En må ta en avgjørelse på hvor åpen oppgaven skal være. Skal det være mulig for elevene å utforske flere matematiske ideer eller fremgangsmåter for å komme frem til et svar, eller skal en bestemme seg for en fremgangsmåte elevene skal bruke, der oppgaven kan ha forskjellige utfall (åpen-slutt). Disse valgene er med på å påvirke hvor mye elevene har mulighet til å utforske i oppgaven. Da oppgaven går ut på at vi skal modellere så bør problemet være basert på noe som kommer fra den verden vi lever i. Det er situasjonen en velger som er med å påvirke hvor relevant og engasjerende oppgaven blir. Vi har sett i diskusjonen, 6.1, at det er ulike perspektiver som er med på å gjøre om oppgaven kan oppfattes som relevant og/eller meningsfylt. Ved å velge en situasjon som baserer seg på noe elevene har kunnskap om kan de føle at oppgaven er noe de kan relatere seg til. Ved å knytte situasjonen til temaer en kan møte ute i samfunnet vil en også kunne treffe elevene på en eller annen måte. Når elevene utvikler den horisontale matematiseringen til en vertikal matematisering kan det bidra til at de får en ny forståelse og oppgaven vil ikke bare oppleves som relevant, men også meningsfylt. En oppgave kan oppleves som relevant, selv om situasjonen skulle være ukjent for den enkelte elev.

8. Veien videre

8.1 Ettetanke

Etter arbeidet med masteroppgaven min ser jeg at det er noen ting jeg skulle ønske at jeg hadde gjort annerledes. Siden jeg skrev oppgaven min våren 2021 har den blitt påvirket av covid-19 og fagfornyelsen (LK20). Det gjorde at jeg måtte ha reserveplaner for oppgaven og at jeg valgte å fokusere på lærerens perspektiv istedenfor elevens. I ettertid skulle jeg ønske at jeg hadde hatt en spørreundersøkelse som elevene skulle ha svart på. Her ville jeg spurt spørsmål om hvordan det var å jobbe med oppgaven, hva som var utfordrende og hva slags situasjoner/temaer som kan gjøre at en modelleringsoppgave kan oppleves som relevant eller meningsfylt. Jeg skulle også ha ønsket at jeg hadde samlet inn arbeidet de gjorde for å kunne se nærmere på argumentasjonene og kunne fått et bedre innblikk på hvilke antakelser som de tok for å klare å svare på oppgaven. Dette kunne gitt et bedre innblikk fra elevenes perspektiv. En annen ting er at jeg skulle ønske at jeg fikk flere lærere med på forskningsprosjektet slik at jeg kunne ha fått et mer generelt innblikk og sett flere sider hva som må til for å lage en god modelleringsoppgave.

8.4 Videre forskning

Min master oppgave kan gi læreren et innblikk i hva en burde passe på når en lager en modelleringsoppgave og hva som det faktisk vil si at oppgaven skal være relevant og/eller meningsfylt.

Når vi nå har fått stort fokus på modellering som en matematisk kompetanse i LK2, øker behovet for å ha gode modelleringsoppgaver som skal passe elevene på deres nivå. Hvordan en kan lage en god modelleringsoppgave som også vil føles relevant for elevene er noe som er behov for mer forskning på, da dette kan være med på å hjelpe lærerne å gi god opplevelse i matematikktimen og å finne oppgaver som har godt matematisk innhold. Dette kan være med på å hjelpe lærerne til å finne oppgaver som har godt matematisk meningsfylt.

Litteraturliste

- Bell, J. & Waters, S. (2018). Doing your research project: A Guide for First-time Researchers (utg. 7). Maidenhead: McGraw-Hill Education
- Blum, W. (2011). Can Modelling Be Taught and Learnt? Some Answers from Empirical Research. In G. Kaiser, W. Blum, R. Borromeo Ferri, & G. Stillman (Eds.), *Trends in Teaching and Learning of Mathematical Modelling: ICTMA14* (pp. 15-30). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Blum, W., & Ferri, R. B. (2009). Mathematical modelling: Can it be taught and learnt? *Journal of mathematical modelling and application*, 1(1), 45-58.
- Blum, W., & Leiß, D. (2007). How do students' and teachers deal with modelling problems? In: Haines, c. et. al. (Eds), *Mathematical Modelling: Education, Engineering and Economics*. Chichester: Horwood, pp. 222-231
- Bryman, A. (2016). Social research methods (5. utg). Oxford: Oxford University Press.
- Freudenthal, H. (1983). *Didactical phenomenology of mathematical structures* (Mathematics education library). Dordrecht: D. Reidel.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education : China lectures* (Vol. 9, Mathematics education library). Dordrecht: Kluwer.
- Gravemeijer, K., Lehrer, R., Oers, B., & Verschaffel, L. (2002). *Symbolizing, modeling and tool use in mathematics education* (Vol. 30, Mathematics education library). Dordrecht: Boston Kluwer Academic.
- Hovd, S. (2020, 10.07). Fenomenologi. Hentet fra <https://snl.no/fenomenologi>
- Kristiansen, M. (2020). *Matematisk modellering i undervisning. En kombinert metode studie av elevers utvikling av matematiske konsepter i arbeidet med modelleringsoppgaver* (Masteravhandling). Universitetet i Bergen: Bergen
- Monaghan, J., Pool, P., Roper, T., & Threlfall, J. (2009). Open-start mathematics problems: an approach to assessing problem solving. *Teaching Mathematics and Its Applications: International Journal of the IMA*, 28(1), 21-31.
- Noratsi, M. (2019). Matematiske aktiviteter med lav inngangsterskel og stor takhøyde. In E. Klaveness, L. Karlsen, & K. Kverndokken (Eds.), *101 grep for å aktivisere elever i matematikk* (pp. 76-88). Oslo: Fagbokforlaget
- Pollak, H. O. (2011). What is Mathematical Modeling? *Journal of Mathematics Education at Teachers College*, 2(1).
- Røsseland, M. (2005) Hva er matematisk kompetanse. *Tangenten*, 2005(2), s. 48-53.

Statped, dynamisk undervisning (2021). Åpne, rike oppgaver. Hentet fra https://www.acml.no/dynamisk-undervisning/?page_id=273

UiB & språkrådet. (2021). Bokmålsordboka/nynorskordboka. Hentet fra https://ordbok.uib.no/perl/ordbok.cgi?OPP=relevant&ant_bokmaal=5&ant_nynorsk=5&begge=&ordbok= begge

Utdanningsdirektoratet (10.03.2021). Eksempeloppgaver i matematikk 1P. Hentet fra <https://www.udir.no/eksamen-og-prover/eksamen/eksempeloppgaver/eksempeloppgaver-i-matematikk-p/#157394>

Utdanningsdirektoratet. (2020). Læreplan i matematikk fellesfag Vg1 praktisk (MAT08-01). Hentet fra <https://www.udir.no/lk20/mat08-01>

Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2000) *Mathematics education in the Netherlands: A guided tour*. Freudenthal Institute CD-ROM for ICME9. Utrecht: Utrecht University.

Vedlegg

Vedlegg 1: NSD godkjenning

Behandlingen av personopplysninger er vurdert av NSD. Vurderingen er:

Det er vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet vil være i samsvar med personvernlovgivningen, så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjema med vedlegg 25.1.2021, samt i meldingsdialogen mellom innmelder og NSD. Behandlingen kan starte.

MELD VESENTLIGE ENDRINGER Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til NSD ved å oppdatere meldeskjemaet. Før du melder inn en endring, oppfordrer vi deg til å lese om hvilke type endringer det er nødvendig å melde:

nsd.no/personvernombud/meld_prosjekt/meld_endringer.html

Du må vente på svar fra NSD før endringen gjennomføres.

TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 1.6.2021.

LOVLIG GRUNNLAG

Prosjektet vil innhente samtykke fra de registrerte til behandlingen av personopplysninger. Deltakere som er fylt 15 år, kan selv samtykke til deltakelse. Foreldre samtykker i tillegg dersom det inkluderes elever som ikke er fylt 15 år.

Vår vurdering er at prosjektet legger opp til et samtykke i samsvar med kravene i art. 4 og 7, ved at det er en frivillig, spesifikk, informert og utvetydig bekreftelse som kan dokumenteres, og som den registrerte kan trekke tilbake.

Lovlig grunnlag for behandlingen vil dermed være den registrertes samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a.

PERSONVERNPRINSIPPER

NSD vurderer at den planlagte behandlingen av personopplysninger vil følge prinsippene i personvernforordningen om

- lovlighet, rettferdighet og åpenhet (art. 5.1 a), ved at de registrerte får tilfredsstillende informasjon om og samtykker til behandlingen
- formålsbegrensning (art. 5.1 b), ved at personopplysninger samles inn for spesifikke, uttrykkelig angitte og berettigede formål, og ikke viderebehandles til nye uforenlige formål
- dataminimering (art. 5.1 c), ved at det kun behandles opplysninger som er adekvate, relevante og nødvendige for formålet med prosjektet
- lagringsbegrensning (art. 5.1 e), ved at personopplysningene ikke lagres lengre enn nødvendig for å oppfylle formålet

DE REGISTRERTES RETTIGHETER

NSD vurderer at informasjonen om behandlingen som de registrerte vil motta oppfyller lovens krav til form og innhold, jf. art. 12.1 og art. 13. Så lenge de registrerte kan identifiseres i datamaterialet vil de ha følgende rettigheter: innsyn (art. 15), retting (art. 16), sletting (art. 17), begrensning (art. 18) og dataportabilitet (art. 20). Vi minner om at hvis en registrert tar kontakt om sine rettigheter, har behandlingsansvarlig institusjon plikt til å svare innen en måned.

FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

NSD 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). Nettskjema og OneDrive er databehandlere i prosjektet. NSD legger til grunn at behandlingen oppfyller kravene til bruk av databehandler, jf. art 28 og 29. For å forsikre dere om at kravene oppfylles, må dere følge interne retningslinjer og eventuelt rådføre dere med behandlingsansvarlig institusjon.

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

NSD vil følge opp ved planlagt avslutning for å avklare om behandlingen av personopplysningene er avsluttet. Lykke til med prosjektet! Kontaktperson hos NSD: Lasse Raa Tlf. personverntjenester: 55 58 21 17 (tast 1)

Vil du delta i forskningsprosjektet

«Sammenheng mellom matematikk i skolen og i hverdagen»

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å se hvordan en kan lage en modelleringsoppgave som kan være med på å binde sammen matematikk en møter i skolen. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Formålet med prosjektet er å se på hvordan man kan lage en modelleringsoppgave som kan være med på å binde sammen matematikk man møter i skolen og i hverdagen. Dette vil skje gjennom arbeid med å designe en oppgave med fokus på at det skal oppleves som relevant og meningsfullt for elever som tar matematikk kurset 1P. Med dette er håpet å få et innblikk i hvordan denne type oppgave kan være med på å bidra til at elever kan se en sammenheng mellom det de lærer i matematikktimen på skolen og hvordan de kan bruke matematikken i hverdagslivet. Oppgaven vil bli testet ut i klasserommet og vil ikke ta mer enn en time. Videre vil oppgaven og gjennomførelsen bli diskutert med lærer, blant annet om hvordan man kan videreutvikle oppgaven og hva som var bra med den.

Dette er en masteroppgave der problemstillingen er: «Hvordan kan modellering være et bindeledd mellom matematikk vi møter i skolen og i hverdagen?»

Med forskningsspørsmålene:

8. Hvordan designe en modelleringsoppgave som elevene kan oppleve som relevant og meningsfullt?
9. Hvordan fungerte modelleringsoppgaven i praksis?
10. Hva opplevde lærer at elevene mestret i arbeide med modelleringsoppgaven?

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Universitetet i Agder er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Din lærer har takket ja til å være med på dette prosjektet og derfor blir du spurt om å delta fordi du er en elev som tar matematikkurset 1P.

Hva innebærer det for deg å delta?

Hvis du/dere velger å være med på prosjektet innebærer det at du blir observert i en undervisningstime når oppgaven blir gjennomført. Det vil bli tatt notater, kun på hvordan oppgaven blir arbeidet med og om oppgaven engasjerte.

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.

Selve gjennomførelsen av oppgaven vil skje i en undervisningstime. Elevene som ikke ønsker å delta i prosjektet kan fortsatt arbeide med oppgaven, men vil ikke bli observert. Det vil bli avtalt med lærer om at elevene som ikke ønsker å delta sitter i samme gruppe og/eller sitter på en side av klasserommet, for eksempel på høyre siden, bakre eller fremste delen av klasserommet. Dette gjøres for å sikre at det blir tydelig hvem som ikke skal observeres.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålet vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket. Det er masterstudent, Tiril, og veileder Linda som vil ha tilgang til opplysningene dine i dette prosjektet. På grunn av at prosjektet skjer i forbindelse med en masteroppgave så vil datamaterialet bli samlet inn og bearbejdes av masterstudenten.

Navnet og kontaktopplysningene dine vil jeg erstatte med et nummer som lagres på egen navneliste adskilt fra øvrige data. Datamaterialet vil bli lagret på Universitetets sitt OneDrive-område som er passord beskyttet. Du som deltaker i prosjektet vil bli anonymisert slik at du ikke vil bli gjenkjent. Det vil si at navn, arbeidsted/skole, alder og andre personlige opplysninger ikke vil bli brukt. Navnet vil bli byttet ut med ett nummer.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Opplysningene anonymiseres når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent, noe som etter planen er 01. juni 2021. Da vil alle opptak og ikke anonymiserte opplysninger bli slettet

Dine rettigheter

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

- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene,
- å få rettet personopplysninger om deg,
- å få slettet personopplysninger om deg, og
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger.

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 NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Hvor kan jeg finne ut mer?

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

- Universitetet i Agder ved Tiril K. Aasarmoen (student) på e-post (tirila14@uia.no) eller Linda Gurvin Opheim (veileder) på epost (linda.g.opheim@uia.no)
- Vårt personvernombud: Ina Danielsen på epost (personvernombud@uia.no)

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

- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS på epost (personvertjenester@nsd.no) eller på telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Linda Gurvin Opheim

(Forsker/veileder)

Tiril K. Aasarmoen

(Masterstudent)

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet *Sammenheng mellom matematikk i skolen og i hverdagen*, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til at

_____ (elevens navn) kan:

- å delta i *observasjonen*

Jeg samtykker til at _____ (elevens navn) opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet

(Signert av foresattes prosjektdeltaker eller prosjektdeltaker, dato)

Vedlegg 3: Informasjonsskriv og samtykkeskjema til lærere

Vil du delta i forskningsprosjektet «Sammenheng mellom matematikk i skolen og i hverdagen»

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å se på hvordan en kan lage en modelleringsoppgave som kan være med på å binde sammen matematikk en møter i skolen. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Formålet med prosjektet er å se på hvordan man kan lage en modelleringsoppgave som kan være med på å binde sammen matematikk man møter i skolen og i hverdagen. Dette vil skje gjennom arbeid med å designe en oppgave med fokus på at det skal oppleves som relevant og meningsfullt for elever som tar matematikk kurset 1P. Med dette er håpet å få et innblikk i hvordan denne type oppgave kan være med på å bidra til at elever kan se en sammenheng mellom det de lærer i matematikktimen på skolen og hvordan de kan bruke matematikken i hverdagslivet. Oppgaven vil bli testet ut i klasserommet og vil ikke ta mer enn en time. Videre vil oppgaven og gjennomførelsen bli diskutert med lærer, blant annet om hvordan man kan videreutvikle oppgaven og hva som var bra med den.

Dette er en masteroppgave der problemstillingen er: «Hvordan kan modellering være et bindeledd mellom matematikk vi møter i skolen og i hverdagen?»

Med forskningsspørsmålene:

11. Hvordan designe en modelleringsoppgave som elevene kan oppleve som relevant og meningsfullt?
12. Hvordan fungerte modelleringsoppgaven i praksis?
13. Hva opplevde lærer at elevene mestret i arbeide med modelleringsoppgaven?

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Universitetet i Agder er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du blir spurt om å delta på dette prosjektet fordi du er en lærer ved en videregående skole som underviser i 1P matematikk.

Hva innebærer det for deg å delta?

Hvis du deltar i dette prosjektet innebærer det at du deltar på tre deler:

1. at du fyller inn et spørreskjema som vil ta ca. 10-15 minutter å fylle ut. Dette skjemaet vil inneholde spørsmål om din og elevenes erfaring med å arbeide med modelleringsoppgaver, hva du mener er viktig for å lage en god modelleringsoppgave og hva du tror er utfordringen med å jobbe med slike oppgaver. Dine svar vil bli registrert elektronisk.
2. at du setter av tid til å utføre oppgaven med elevene dine og godtar at du blir observert for å se hvordan oppgaven vil fungere. Dette vil ta maks en undervisningstime. Det vil bli tatt notater, kun på hvordan oppgaven blir arbeidet med og om oppgaven engasjerte.
3. at du deltar på et intervju som vil ta ca. 10-20 minutter. Dette vil det bli tatt lydopptak av. Intervjuet vil handle om oppgaven som har blitt testet ut i en undervisningstime, med spørsmål som: hvordan den fungerte, hva var utfordrende for elevene og om denne oppgaven kan bidra til at elevene ser sammenheng med det de lærer i matematikktimen på skolen og hva en kan bruke det til utenfor skolen.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålet vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket. Det er masterstudent, Tiril, og veileder Linda som vil ha tilgang til opplysningene dine i dette prosjektet. På grunn av at prosjektet skjer i forbindelse med en masteroppgave så vil datamaterialet bli samlet inn og bearbejdes av masterstudenten.

Navnet og kontaktopplysningene dine vil jeg erstatte med et nummer som lagres på egen navneliste adskilt fra øvrige data. Datamaterialet vil bli lagret på Universitetets sitt OneDrive-område som er passord beskyttet. Du som deltaker i prosjektet vil bli anonymisert slik at du ikke vil bli gjenkjent. Det vil si at navn, arbeidsted/skole, alder og andre personlige opplysninger ikke vil bli brukt. Navnet vil bli byttet ut med ett nummer.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Opplysningene anonymiseres når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent, noe som etter planen er 01. juni 2021. Da vil alle opptak og ikke anonymiserte opplysninger bli slettet.

Dine rettigheter

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

- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene,
- å få rettet personopplysninger om deg,
- å få slettet personopplysninger om deg, og
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger.

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 NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Hvor kan jeg finne ut mer?

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

- Universitetet i Agder ved Tiril K. Aasarmoen (student) på e-post (tirila14@uia.no) eller Linda Gurvin Opheim (veileder) på epost (linda.g.opheim@uia.no)
- Vårt personvernombud: Ina Danielsen på epost (personvernombud@uia.no)

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

- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS på epost (personverntjenester@nsd.no) eller på telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Linda Gurvin Opheim

(Forsker/veileder)

Tiril K. Aasarmoen

(Masterstudent)

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet *Sammenheng mellom matematikk i skolen og i hverdagen*, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i spørreskjemaet
- å delta i observasjon
- å delta i intervju

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

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

Vedlegg 4: Intervjue guide/spørreundersøkelse spørsmålene

- Hva tror du er viktig for å lage en god modelleringsoppgave?
- Hva tror du er utfordringen for elevene når de jobber med modelleringsoppgaver?
- Hva slags erfaringer har du med å undervise i modellering?
- Har elevene erfaring med å arbeide med modellering?
- Hvilke tema vil dere undervise i uka før og etter vinterferien (uke 7 og uke 9)

Vedlegg 5: Intervjue guide til lærerne

Intervjuet blir gjennomført etter at modelleringsoppgaven er prøvd ut i klasserommet.

Intervjuet baserer seg på et semi-strukturert intervju

Informerer om at det blir gjort lydopptak og at det vil bli anonymisert slik at det en ikke skal bli gjenkjent. transkribering og opptak blir lagret i universitetes onedrive og opptak vil bli slettet etter at prosjektperioden er over.

- Hvordan var det å gjennomføre opplegget?
- Hva mestret elevene i oppgaven?
- Var det noe som var mer utfordrende for elevene?
- Hva føler du at de fikk utbytte av?
- Var det noe du savnet i oppgaven?
- Opplevde du at elevene sjekket opp om resultatet de fikk var realistisk?
- Tror du at elevene så en sammenheng mellom oppgavene og situasjoner de kan møte i hverdagen?

Vedlegg 6: Transkribering og analyse av intervju med lærer 1

Transkribering av intervju med lærer 1

Starter intervjuet med å informere om at det blir tatt lydopptak

... tenkepause

() referer til noe som skjer eller kommentar til noe lærer refererer til

I: Intervjuer

L1: Lærer 1

Relevans

Kommentar på oppgaven

Modelleringsprosess

Utfordringer

Kommunikasjon

Annet

1. I: Hvordan var det å se/gjennomføre denne oppgaven da i timen?
2. L1: Eg synes det gikk greit. Æ følte at elevane... det var nok greit at de satt seg litt sånn to og to. Det er litt sånn der **diskutering** og sånt. Og så så jeg at det **engasjerte**, og så så jeg... det er jo **et emne som mange kan noe om**, de kan jo mer enn oss lærere om det egentlig.

Sånn at, det så jeg absolutt. Det var nok lettest for de å gi råd til Paula og Roar ut ifra erfaringer de sjølv har fra før, kanskje, eller det de tenkte sjølv. **For jeg tror det var litt vanskelig for de å vite åssen de skal angripe det matematisk.** Det tror jeg, så jeg tror de egentlig syntes det er interessant å snakke om og sånt, men jeg tror ikke heilt at de så hvordan de kunne **angripe det matematisk kanskje.**

3. I: For det var det jeg tenkte når du sa det at det kanskje, for det første så var det vanskelig og det, tror du at hvis man hadde vinklet det enda mer og sagt at hvordan ville de faktisk ha presentert det for dem, argumentert det med tall da. Kunne det vært lettere?

4. L1: Ja kanskje... og så tror jeg at kanskje at det, tror det hadde vært litt lettere hvis det hadde **litt tydeligere i forhold til hvilke metode vi hadde jobbet med**, ikke sant. Så hvis det hadde **vært litt tydeligere** for de hva vi kunne bruk rundt forbi, f. Eks. Så så de på den here instagram-tabellen, det var jo ditt største tallmateriale egentlig. Hvis de hadde, jeg tror at **mange liksom var inne på det at man kunne jo laget en regresjonslinje eller en modell med å bruke regresjon her**. Men så syntes de at det er **jo ikke noe klar sammenheng heller mellom, det varierer jo sånn etter hvor mange følgere du har**. Noen har mange følgere men har likavel lite per innlegg, eller for et fast innlegg. Så de det, jeg tror det var litt vanskelig og så **vite åssen de skulle bruke tallmaterialet på en måte tror jeg**. Men sånn ideelt sett, altså det er jo det at det er jo ikke en fast pris eller det er jo ikke en fast inntekt per innlegg fordi det varierer sånn etter hvor mange velgere en får og hvor fort får du så mange følgere. Eee.. ja det går ikke an å svare på. **Så hadde man hatt en oppgave hvor man kunne brukt regresjonsanalyse og det var litt tydeligere på en måte, jeg vet ikke**. Da måtte man kanskje ha **funnet noen andre tall da på et vis sånn at**, for det hadde jo vært interessant at hvis de kunne gjort det i en av de her, hva kaller man det, instagram eller youtube eller tiktoken. Brukt regresjonsanalyse på en, og kanskje en av de andre hvor en hadde **en lineær sammenheng** og så man klarte å finne ut et funksjonsuttrykk utifra det og sammenlignet det med hverandre. Jeg vet ikke helt, for det var vel kanskje sånn du hadde håpt eller tenkt at de skulle gjort. Så var det kanskje litt, tallmaterialet kunne kanskje ha vært tydeligere eller sånt
5. I: Ja, .. mer sperifikt
6. L1: Ja kanskje det
7. I: håpet mitt var at de skulle oppdage vitsen, var mitt håp da
8. L1: Og det er vel litt i tråd med den nye lærer planen å, men det var ikke så mange som oppdaget det. **Så derfor burde det kanskje ha vært tydeligere da**. Er du enig?
9. I: Ja, jeg er helt enig når jeg har sett det

10. L1: For det er nesten sånn kjempespennende vinkling, men så er det at det er kanskje blir litt for vidt på en måte.
11. I: Hvis du skal spesifikk si da hva du føler elevene mestret i oppgaven? Hvis du kan si noe spesifikk om det?
12. L1: Jeg tror at det alle mestret å si noe om dette her og tenke noe om det. Så sånn sett så var det en, hva skal en si, hyggelig eller interessant time sant. Det kan være at sånn matematisk så var det ikke så stort utbytte. Fordi at de ikke helt klarte å trekke ut tall eller lage modeller ut av det da, men noen var inne på det da. Men jeg tror alle satt igjen med en god følelse, men at de ikke kanskje, rent matematisk, men bare fordi at det var interessant å sitte å diskutere liksom.
13. I: Jeg tror egentlig du har nevnt hva som var mer utfordrende for elevene allerede. Så hva føler du at de fikk mest utbytte av oppgaven enn at de satt med en god følelse igjen? Hva fikk de mest utbytte av oppgaven?
14. L1: Da tenker jeg kanskje det mest samfunnsfaglige. At de gjør seg jo noen refleksjoner og får, ja hva som ligger i dette her, og hvor mye penger som ligger i det og det de bruker tid på å. Det var jo å det at det kommer jo an på hvor mange følgere de ville få. Det kommer jo an på hva de ville snakke om, ikke sant. Det står jo ingenting om hva Roar og Paula er interessert i, men Roar høres jo ikke ut som en tiktok fyr, liksom, de var jo der (Begge ler) liksom og begynte å tolke navnet. Men hvor var egentlig nå, nå føler jeg at jeg rota litt ut på viddane. Hva de satt igjen med, var det det? Nei.
15. I: Ja, eller utbytte av det?
16. L1: Utbytte ja. Nei, så tror det, at de fikk noen tanker ut av det da.
17. I: Det ble litt mer det tverrfaglige i matematikkfaget.
18. L1: Egentlig litt sånn ja.

19. I: Nå nevnte jo at du savnet dette her med at det var spesifikke tall i oppgaven. Er det noe mer du føler at du savnet?
20. L1: Kanskje litt **tydeligere tallmateriale**. Kanskje en måtte ha droppet noe av tallmaterialet. Jeg vet ikke helt, det fins jo kanskje ikke såne klare sammenhenger her. Ikke sant: For det kommer an på hvem man er, hva man fronter og hvilke saker man er aktuelle i. Kanskje det er mere penger i sånn der mindcraft enn i å dele blomster bilder, sant. Det er vel så mange ting som spiller inn her som vi ikke har kontroll på eller som vi ikke kan se da.
21. I: Dette fikk jeg ikke helt merket... eller fulgt like mye med på, men opplevde du at de sjekket om det de lagde antakelser og resultater, og så langt de kom da, var realistiske? Om det kunne være realistisk om det skjedde i virkeligheten?
22. L: Jeg følte mange, de argumenterte litt forskjellig. Men jeg syns jo at **de argumenterte fornuftig**. Noen snakket jo om at det, at det lureste burde være å gå på tiktok først for det får du først, men dette var jo litt sånn personlige erfaringer eller sånn der er det lettes å få mange visninger på kortest tid. Instagram er nesten umulig å begynne på, hvis du skal begynne nå så er det liksom tiktok man begynner på for det er der du får følgere. Men så kan du få mer på per følger på Instagram så der må man kanskje heller ta med brukere over til Instagram hvis man liksom har laget seg et navn på TikTok. For på, sånn som jeg forsto det da uten at, jeg har ikke instagram sjølv og ikke TikTok, men at man kan.... på instagram og youtube så må man på en måte være et navn allerede, for det søker man på navn. Man må liksom, man må være litt kjent for å søke deg opp, men på tiktok kan du liksom bare dette ned fra himmelen og liksom hvis du er litt heldig så kan du få veldig mange som følger deg eller klikker på deg eller hva det nå går på.
23. I: Det høres ut som at de har sjekket hva de nå mener eller har erfaring med slik de mener med
24. L1: Ja, og så snakket de om, en annen gruppe snakket om at det **kommer an på hva man vil** fronte eller... Ja det snakket de kanskje om litt flere steder. Det var litt flere som snakket at det, **om man gamer så er det youtube kanskje**, sant, men så er det bare

små snutter så er det tiktok eller, ja, eller om man er naturfotograf eller reiser på turer så er det kanskje instagram. Altså det kommer så an på.

25. I: Jeg syns jo at dette gikk jo fint egentlig, til hva jeg forventet. Så tror du at elevene så en sammenheng mellom oppgavene og mulig situasjoner de kan møte i hverdagen. At de ser denne forbindelsen med modellering i matematikk faget?

26. L1: Kanskje litt både og. For jeg tror **muligheten er det og så tror jeg at de ikke heilt klarte å trekke trådene heilt til å gjøre modelleringen matematisk på en måte**. De klarte ikke heilt å liksom, jeg snakket ihvertfall med noen av gruppene om det der på begynnelsen med youtube om hvor mange kroner er det per visning, og så snakket de om at det kan vi lage i GG??? av. Men jeg tror ikke det var så mange som dro han så langt. Så kanskje noen sånne, men det var jo fordi vi to gikk rundt å prata med de om det å. Så det kan godt være at det, så om de møtte en lignaste oppgave nå på eksamen ikke sant så har de jo vært borte i det, de har nok helt sikkert fått med seg noe. Men om de tar det med ut i hverdagen.... ja, kanskje litt.

27. I: Da vil jeg takke deg for intervjuet. Det var så kort.

28. L1: Jeg følte bare at det var litt usammenhengende

29. I: Det går helt fint

30. L1: Jeg tror vi så begge to hva som var, åssen de jobba egentlig

31. I: Det jeg så var jo at det var litt den der var litt utfordrende fordi det var **såpass åpne rammer**, som de mest sannsynlig ikke har vært vant til enda

32. L1: Neei

33. I: Det kan jo hende at ingen av dem har jobbet noe særlig med modellering på grunnskolen. Personlig så har jeg ikke jobbe noe særlig tydelig med det enn at det, åja du har jo tekstoppgaver, åja det kan ses som en. Og det der å kunne ikke vite fra før av

at dette skal du kunne bruke for å finne ut, det er utfordrende når du kan velge mellom alle mulige.

34. L1: For vi har vært borti så mye forskjellig, og jeg tror at veldig mange av de eller de syns hva skal vi bruke hvor, ikke sant. Jeg tror ikke helt, jammen vi har jo vært borte i regresjon kan vi. Jo det var nok noen som tenkte tanken, men så syns de at tallmaterialet var litt krevande. De har jo pleid å få årstall og så.. de har fått det så tydelig før, ikke sant, det ligger så klart for de. Alt ligger så tilrettelagt liksom med metoden de skal bruke, men her er det litt sånn vagt.

35. I: Det er jo mye av det som er mye i fagplanen også, i min tolkning, at det er mye en skal lære deg å se at du kan bruke det du har lært deg i starten av året også senere i året. At det ikke er veldig spesifikk slik det var før. Det var sannsynlighet så jobbet du med sannsynlighet.

36. L1: Den oppgaven ligner jo mest på type tre eksamensoppgave, hvor det ikke er en klar oppskrift på hvordan en skal gjøre det og det er veldig åpent og den skal være litt utforskende og så sånn. Jeg tror kanskje måtte vært litt tydeligere tallmateriale, tallmaterialet måtte vært litt enklere. Da hadde det vært en kjempe god ide tenker jeg.

37. I: Tenker det er potensiale i oppgaven,

38. L1: Ja egentlig

39. I: men den må videreutvikles.

40. L1: Ja kanskje det. Forenkles litt og så var det jo ganske mye informasjon. Jammen så sa jeg «kan dere ikke gå her og så kan dere jo prøve å finne ut hvor mye får de nå per innlegg» og så «jamen skal vi nå ikke bruke alt det andre som står her da?» Nå bare se på tallmaterialet, sånn at jeg tror bare at de. På en måte ga jo det hele casen sant, at det var den andre informasjonen au, men det var litt vanskelig å vite «åssen skal vi få brukt det». De forventer eller de tror at de må bruke alt

41. I: Som er litt det å sortere ut igjen det som man har og får ut av informasjon

42. L1: Ja, så man kunne kanskje hatt litt mer, og kunne sagt litt mer på forhånd; det er ikke all informasjon en trenger å bruke, eller nei jeg vet ikke, noe sånt?

43. I: Men takk igjen for intervjuet

Vedlegg 7: Transkribering og analyse av intervju med lærer 2

Transkribering av intervju med lærer 2

Starter intervjuet med å informere om at det blir tatt lydopptak

... tenkepause

() referer til noe som skjer eller kommentar til noe lærer refererer til

I: Intervjuer

L2: Lærer 2

Relevans

Kommentar på oppgaven

Modelleringsprosessen

Utfordring

Kommunikasjon

-
1. I: Hvordan var det å gjennomføre oppgaven eller å se elevene gjennomføre oppgaven
 2. L: Jo da jeg tror jeg synes at det var en oppgave som passer for målgruppa da. Og det er en oppgave som jeg ikke jeg hadde funnet på. Det er en ukjent tematikk som jeg heller ikke har så interesse for.

Så det gjør jo at jeg, det er lite sannsynlig at jeg kommet opp med tilsvarende oppgave som dette, men jeg tror at oppgaven treffer målgruppa veldig bra. Det virker som de... Dette er noe de relaterer seg til og dette er noe de bruker mye tid på, på sosiale medier på tiktok og sånt. Jeg trur oppgaven passet de bra. Ja det tror jeg. Oppgaven var åpen eller forholdsvis åpen. De hadde jo noen ting de skulle svare på og de er nok ikke så, de har nok ikke øvd nok på sånne type åpne oppgaver så det merkes også at de syntes det er litt vanskelig å få fotfeste og få vite hva hvor skal de starte da. Noen trenger litt eller at de aller fleste trengte at jeg gikk an runde å satte de ihvertfall litt på sporet. Og det er litt dumt å for at det det er ikke sikkert at det sporet som æ tenker i utgangspunktet er det rette sporet å begynne på. Så det er også kanskje å ødelegge litt for åpenheten i oppgaven at jeg gjør det. Men jeg så noen trengte litt hjelp i starten

Vi prøver nå i alle fall litt med sånne innleveringsoppgaver og være litt flinkere til å lage vurderingskriterier. Som de også skal lese da og at vurderingskriteriene skal

guide de litt på: hva er det oppgaven er ute etter og prøve. Hvis du skulle videre utvikle oppgaven så tenker jeg at dette med vurderingskriterier kunne vært med og tydelig gjort også hva som er intensjonen med at de skal gjøre oppgaven. Det gjør det også kanskje litt lettere for de å tenke strategier og arbeidsform, og hvorfor de skal gjøre dette

3. I: Da har du kommet til et av spørsmålene mine lengre nede, som var: var det noe du savnet med oppgaven, som var vurderingskriterier
4. L: JA
5. I: Hvis du skal si veldig kort da, hva føler du at elevene mestret med oppgaven:
6. L: Det de mestrer, for det mange lurer på nå når vi jobber med modellering er at de trenger noe data. Så de leiter etter data nå og som de kunne putte inn i GG og gjøre en regresjon på. Det har de gjort mye av, så det synes jeg at de mestrer. Men da er det jo da å finne de der dataene, som kanskje ikke står ferdig oppstilt i for de i en tabell, som noen har funnet allerede for de. Det var litt vanskelig. Og jeg så på tiktok på den ene sida som de var oppe på rett her (refererer til en gruppe med elever) sto det en modell der det var at det var 0,0009 dollar per view.. Så sa jeg at; der har du modellen din, akkurat der står modellen din. Det er en lineær modell. Det er de får, og så setter du en x bak der og så tegner du modellen. Okay, men de er vant til nå å ha flere sånne datapunkter som de gjør en regresjon på. Det å lage modell rett ut av teksten det har vi ikke jobbet nok med da, tilsynelatende da med da. Men med regresjon og GG det synes jeg de er gode på.
7. I: Er det noe mere du tenker kan ha vært utfordrende for dem?
8. L: Nei, det er det med åpne oppgaver og hvor de skal begynne, og den terskelen å komme i gang. Og finne ut hva er det jeg skal undersøke her. Det er nok kanskje det som er mest utfordrende for de, tenker jeg.
9. I: Du har jo egentlig sagt hva du følte de fikk utbytte av oppgaven. Vil du si to ord om det?

10. L: Ja, det er jo utbytte syns jeg at de får en litt ukjent problemstilling som de må forholde seg til. Det syns jeg er veldig bra at de blir øvd på det og får kjent litt på det og at de må at det er, gjør vi ikke nok og bør gjøre mye mer egentlig av sånne type oppgaver de skal øve seg på og håndtere sånne litt ukjente problemstillinger og finne ut hvordan de skal komme i gang å, kanskje avgrense det de skal finne ut og begynne å løse oppgaven. Så det er en arbeidsform de trenger å jobbe mer med. Tenker jeg.
11. I: Nå kom vi jo ikke helt til dette her med å sjekke opp om dette here her er realistisk da, siden dere skal fortsette en time til. Men tror du at de vil sjekke opp om resulterende er realistiske? Om de er mulige å oppnå?
12. L: De er jo realistiske i forhold til med følgerne og de sier jo selv at for at dette skal være realistisk så er du nødt til å lage..., jeg hørte jo bare dette når jeg gikk rundt , du er nødt til å lage noe som er virkelig går viralt og som veldig mange vil se. Og derfor vil følge deg, men du må kanskje følge opp med en enda en video som gjør at folk skjønner at her kommer det mer som en er intressert i. For det var jo en som sa at; det holder jo ikke med at du får en video til å gå viralt. Du må få faste følgere. Det er først da du kan få gjøre avtaler med sponsorer og virkelig tjene mye penger. Men så var det en som sa at; men for å få mange følgere så må jo du lage flere videoer som går viralt. Ja, så jeg tror de har beina litt sånn på jorda og skjønner at dette her er dette er ikke noe for hvermannen. Dette er ja, dette er vanskelig da ja å få opp til å bli lønnsomt. Det er få som greier det. Det tror jeg da at de skjønner da.
13. I: Tror du at de (elevene) med den oppgaven her vil kunne se sammenhengen da med de kanskje gjør i skolen og situasjoner de kan møte i hverdagen. For dette er jo en ganske realistisk ting de kan møte? De er jo blant disse følgerne selv.
14. L: Ja det er nok med på å.. jo flere sånne vinklinger de får på ulike problemstillinger, jo breiere på en måte matematikken havner. At de ser at matematikken falmer veldig breidt. Så tror jeg de tenker at dette her angår, kan angå meg da. Men jeg tror samtidig at de har en ganske sånn snevert tidsspenn som de tenker at bruken. Jeg tror mange tenker at dette trenger jeg først og fremst for å få en karakter som jeg skal videre med og så er det noen som kanskje kan komme til å tenke at, jo da jeg har jo tenkt til å

studere og da har jeg jo tenkt til å forske og da ser jeg at dette her kanskje kan brukes når jeg en gang skal forska. Det å samle data og lage modeller, det er det forskere driver med. Jeg tror nok kanskje at noen er der at det de tenker at dette kan være nyttig. Jeg tror nok at de fleste har nok kortere tidsspenn, altså kortere område de tenker at de har bruk for dette her. Det er nok sånn, ja.

15. De trenger det for å få en god karakter, sånn at de kommer seg videre

16. I: Nei det var egentlig det jeg hadde. Så jeg takker for intervjuet om du ikke har mer å legge til

17. L: Nei, jeg synes det var veldig sånn forfriskende å få sånn inn noe ifra sidelinja. Et opplegg som ikke jeg hadde tenkt på i det hele tatt. Så det var hyggelig at du ville komme her å se elevane i action da. **Og det virkar som at de pratar mye.** Det var en oppgave jeg tenkte i utgangspunktet at de skulle sitte med seg sjølv, men **de skjønnte med engang at her må vi prate sammen. Sa de, det åpna for å prate sammen. Og det er veldig bra.** Det er det god tradisjon på også på universitetet i Agder, dette med gruppetimer og løse oppgaver i grupper/smågrupper. **Så det har veldig god effekt. Jeg tror de hadde nytte av dette det tror jeg**

18. I: Jeg takker jo for at jeg fikk muligheten til å komme og takk for intervjuet også

19. L: Jo, bare hyggelig

20. I: Takk

Vedlegg 8: Svar på spørreundersøkelsen

Det øverste svaret er L1 sitt svar og det nederste svaret på hva oppgave er L2 sitt svar. Ved å svare på denne undersøkelsen har du allerede samtykket å delta på masterprosjektet; Sammenheng mellom matematikk i skolen og i hverdagen.

Svarene under vil bli lagret og kun brukes til dette formålet.

Alle personopplysninger og andre opplysninger som kan gjøre at en person blir gjenkjent vil bli anonymisert.

Svar på spørsmålene under. Gjerne utdyp kort hva du mener.

Hva tror du er viktig for å lage en god modelleringsoppgave? *

- At det oppleves relevant og forståelig for eleven. At det engasjerer, og har "passelig" vanskegrad. Det bør oppleves løsbart uten å bli for banalt. Det kan også være en fordel om oppgavene kan angripes fra ulike vinkler.
- Hvis modellen man lager kan brukes til å estimere verdier ved ekstrapolasjon og at man etterpå kan teste hvordan målte data passer med modellen. Ref. "Barbie strikkhopp"

Hva tror du er utfordringen for elevene når de jobber med modelleringsoppgaver? *

- Jeg tror det kan oppleves utfordrende å se sammenhengene mellom matematikken og det praktiske eksempelet.
- At grafen til modellen man får ved regresjon ikke nødvendigvis bør gå gjennom alle punktene som er målt. Ekstrapolering og prognose basert på modellen er også vanskelig.

Hva slags erfaringer har du med å undervise i modellering? *

- Modellering kan være så mye. Jeg har opplevd at modellering med figurmønstre har appellert til elevene, mens det å se sammenhenger mellom grafer, situasjoner og uttrykk har vært mer utfordrende. Å bruke regresjonsanalyse kan nok virke oppklarende for noen, men det kan være vanskelig å forstå hva som menes med at det er en modell.
- At man trenger god tid til å jobbe med dette. Koble til fysiske målinger virker hensiktsmessig.

Har elevene erfaring med å arbeide med modellering? *

- Ja, de har noe erfaring. Vi har jobbet en del med å finne uttrykk/formler fra situasjoner og fra grafer, og har brukt regresjonsanalyse. Vi har foreløpig kun jobbet med lineære sammenhenger. Vi har ikke vært innom figurmønstre ennå.
- Noe i naturfag. Noe i matematikk, eksempelvis å lage funksjonsuttrykk for "drosjeturen" og så bruke uttrykket til å beregne en pris for tur på f. eks 50 km.

Hvilke tema vil dere undervise i uka før og etter vinterferien (uke 7 og uke 9)

- Uke 7 skal vi fortsette å ha om formler, og bruk av formler i excel. Så begynner vi litt på proporsjonalitet i slutten av uka, og fortsetter på det i uke 9.
- Modellering og så repetisjon av store deler av pensum i 1P.

Vedlegg 9: Modelleringsoppgaven

Oppgave (Influenser)

Roar og Paula velger å gå en litt utradisjonell vei med karrierevalgene sine. Istedenfor å jobbe som lærere bestemmer de seg for å bli influensere. Dette skal de gjøre gjennom å bruke Instagram, TikTok, YouTube eller andre sosiale medier, men de trenger litt hjelp.

Roar lurer på hvilken plattform de burde satse på for å få flest mulige faste følgere? Paula lurer på hvor lang tid det kan ta for dem å leve av kun sosiale medier?

Hjelp Roar og Paula med å få oversikt og velg en måte dere vil legge frem funnene deres for dem. Dette kan skje f. eks. gjennom en skiftelig rapport.

1. Kan dere vise Roar hvilken plattform han burde satse på?
2. Kan dere lage en modell over hvordan inntekten vil være over tid?

Husk å begrunne valgene dere tar matematisk og om det er sannsynlig i virkeligheten.

Velg 2-3 sosiale medier som Roar og Paula kan bruke og se på dem. Det er lov å bruke nettet for å finne opplysninger, lærerboken og informasjon gitt på neste side. Husk at dere skal kunne legge det fram på en ryddig og forståelig måte.



Bilde 1



Bilde 2



Bilde 3

Bilder hentet fra wikipedia:

Bilde 1: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Instagram_logo_2016.svg

Bilde 2: https://en.wikipedia.org/wiki/TikTok#/media/File:TikTok_logo.svg

Bilde 3: https://en.wikipedia.org/wiki/YouTube#/media/File:YouTube_Logo_2017.svg

YouTube

På YouTube kan en tjene penger f. eks gjennom

1. Tjene penger på annonser
2. Jobbe med varemerker som en affiliate-partner, eller bli sponset
3. Bruke fanfinansieringsplattformer for å få støtte fra følgerene dine, f. eks. Patreon eller andre plattformer der følgerene betaler/støtter youtuberne slik at de kan lage filmer
4. Selge egne produkter
5. Produktomtaler
6. Lag gratis nettkurs med lenker til de betalte nettkursene dine
7. Selge innholdet ditt til media

Det er mulig å tjene mellom 100 og 250 kr per 1000 visning på en video, men dette avhenger av hvilke annonsører som viser reklame på kanalen din.

Hentet fra plusspenger.no: <https://www.plusspenger.no/hvordan-tjene-penger-pa-youtube/>

Instagram

På Instagram kan en tjene penger gjennom

1. Affiliate-markedsføring: som vil si at en kan bli betalt for at noen klikker inn på en lenke til et selskap fra en instagramkonto og kjøper produktet. Her får du som regel kommisjon når noen kjøper produktet eller bare har klikket på lenken
2. Selge bildene sine
3. Sponsede innlegg (Se tabell under for å se eksempler hva noen tar som betaling for et innlegg).
4. Selge egne produkter

Informasjon hentet fra plusspenger.no: <https://www.plusspenger.no/hvordan-tjene-penger-pa-instagram/>

Mulig inntekt/pris for et innlegg. Noen har fast pris, mens andre kan det variere for.

Følgere	Fast innlegg	24-timers innlegg	Story
885 000	25 000 kr	20 000 kr	15 000 kr
402 000	7 500 kr		5 000 kr
150 000 +	10 000 kr		<10 000 kr
175 000	2 000 kr		

Tall hentet fra p3.no: <https://p3.no/tjener-tusenvis-paa-instagram/>

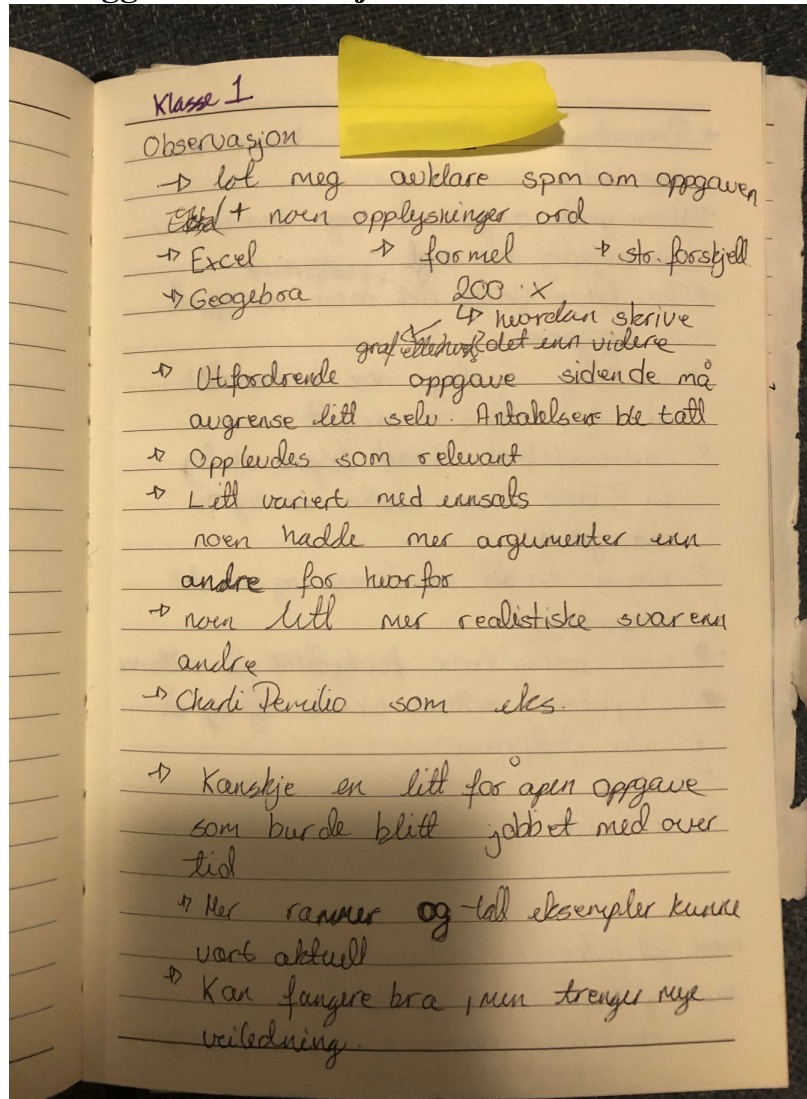
TikTok

På TikTok kan en f. Eks. Tjene penger gjennom

1. Gi coins- virtuelle penger. Maks 1000 coins om dagen.
2. Samarbeid med bedrifter og influenser markedsføring
 - a. De mest populære kan tjene mellom \$50 000-\$150 000 ved samarbeid/sponsede videoer. Dette tilsvarer 425 125- 1 275 375 norske kr.
3. Delta på sponsede arrangementer
4. Selge egne produkter

Hentet fra: <https://influencermarketinghub.com/how-much-do-tiktokers-make/>

Vedlegg 10: Observasjonsnotater klasse 1

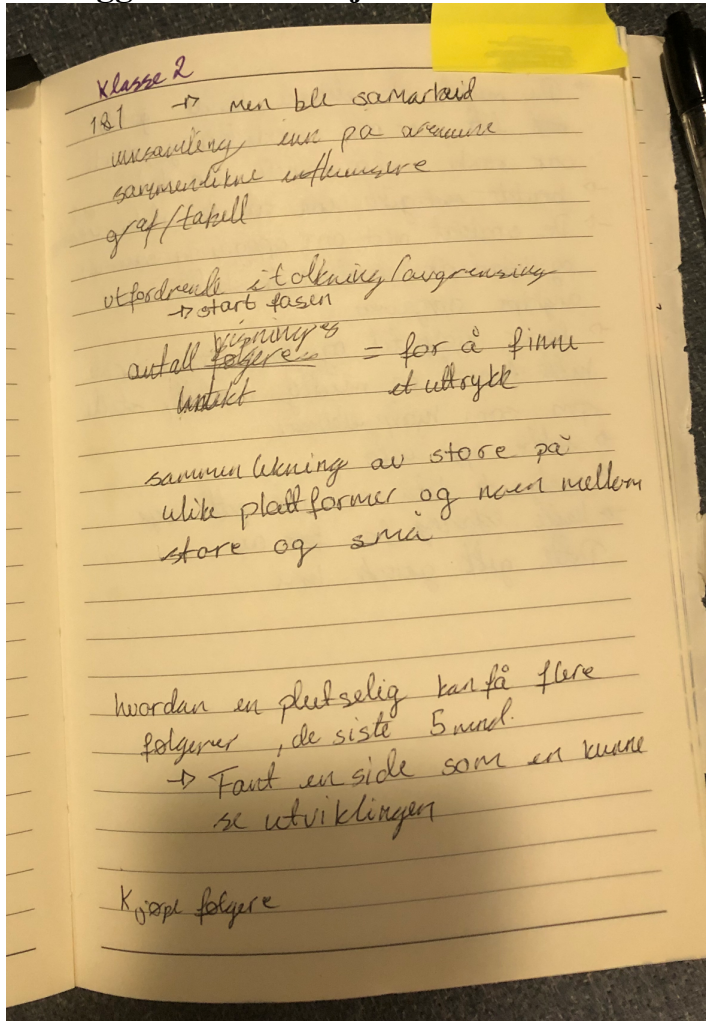


- Presentasjonen av oppgaven kunne vært mye bedre
- Noen gode argumenter og hva som er sannsynlig ble sagt
- De fleste brukte det som ^{* plattformene} var gitt i oppgaven
- vanskelig å lage noe matematikk ut ifra det som var gitt
- sammenliknet Formil følger mulig på tiktok, men nesten umulig på Instagram
- krever en del av elevene og en del konsentrasjon
- noen kommenterte forskjellene på rekkefølge mulighetene mellom tiktok og de to andre plattformene
- Youtube
- mest tiktok

kunne gått bedre, men det var bedre enn ingenting. Burde videre utvikles

- kunne passet i et tverrfaglig samarbeid kanskje

Vedlegg 11: Observasjonsnotater klasse 2



- Du merket at elevene hadde jobbet med litt mer med modellering, da de var raske ved å samle inn data.
 - brukte ~~mulig~~ muligheter enn på de ulike ~~arealer~~ ^{stat.}
 - De snakket mest om oppgaven sammen og diskuterte hvordan de skulle ~~komme~~ angripe oppgaven
 - lærer hjalp til og bekreftet når de hadde funnet en mulig modell, stilte spørsmål som hjalp elevene
 - søkte opp info.
 - analyserte data som var gitt nøye
 - hadde erfaring fra før av
- Dette gikk ganske bra