

# MASTEROPPGAVE

«Matte er gøy når man får det til!»

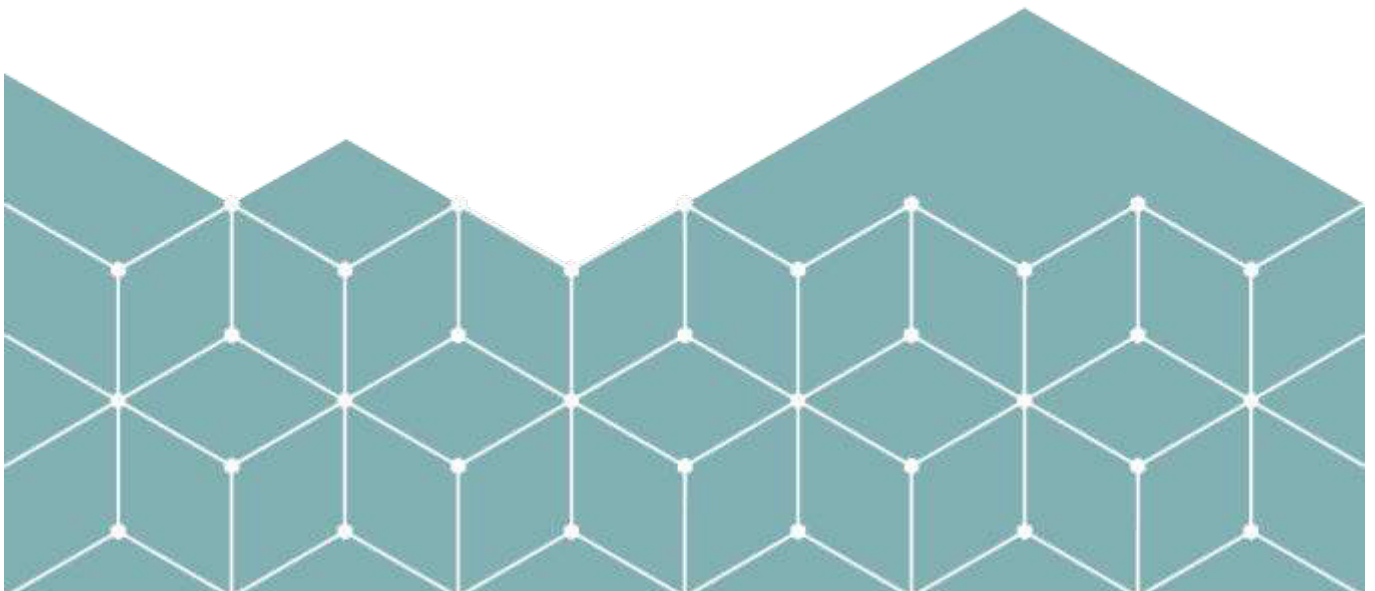
Marte Seteklev Godberg

15.05.2023

Grunnskolelærerutdanning for trinn 5-10

Fakultet for lærerutdanning og språk

Institutt for real-, praktiske-estetiske, samfunns- og religionsfag



# Sammendrag

Masteroppgaven er gjennomført på bakgrunn av et sterkt engasjement for å utforske hvordan en overgang til utforskende undervisning i matematikk påvirker elevene. Utforsking er et sentralt begrep i læreplanen, LK20, noe som var med å vekke interessen min for dette. Jeg har også sett at mange elever opplever som kjedelig og for teoretisk (Øia, 2011). Dette gjorde at jeg ønsket å se på elevenes erfaringer av en mer utforskende tilnærming til matematikken.

Min problemstilling er: *Hvordan beskriver 9.trinnselever sine erfaringer knyttet til utforskende arbeidsmåter i sannsynlighet?*

For å svare på problemstillingen har jeg i samarbeid med en matematikklærer utformet et utforskende undervisningsopplegg i sannsynlighet. Dette gjennomførte læreren i to klasser på 9.trinn, mens jeg var med og observerte. I etterkant intervjuet jeg 12 elever om deres erfaringer av denne undervisningen. Jeg benyttet meg av fokusgruppeintervjuet som metode. Som følge av et lite utvalg vi ikke studien kunne generaliseres, men likevel håper jeg at den kan oppmuntre til videre refleksjoner og forskning.

Resultatene mine viser at elevene erfarer utforskende undervisning som en motiverende arbeidsmåte. I tillegg erfarte de at de fikk en dyp forståelse av sannsynlighet med en utforskende tilnærming. Elevene opplevde å være mer utholdende i arbeid med oppgavene, og trakk frem samarbeid i grupper som en positiv faktor i dette. Likevel var det flere elever som foretrakk en tradisjonell tilnærming, fordi da kommer til fram til svarene forttere og enklere. Flere opplevde utforsking som utfordrende og frustrerende. Studien indiker at elever som er vane med tradisjonell undervisning trenger tid for å venne seg til en ny arbeidsmåte, og spesielt fra en instrumentell til relasjonell forståelse. Dette vil gjøre de mer rustet til å løse utforskende oppgaver.

# Abstract

The master's thesis was conducted based on a strong commitment to explore how a transition to exploratory teaching in mathematics affects students. Exploration is a key concept in the curriculum, LK20, which sparked my interest in this topic. I have also observed that many students find it boring and too theoretical (Øia, 2011). This motivated me to examine students' experiences with a more exploratory approach to mathematics.

My research question is: *How do 9th-grade students describe their experiences related to exploratory teaching methods in probability?*

To answer the research question, I collaborated with a mathematics teacher to design an exploratory teaching unit on probability. The teacher implemented this unit in two 9th-grade classes while I observed. Afterwards, I conducted interviews with 12 students about their experiences with this teaching approach. I used focus group interviews as the method. Due to a small sample size, the findings of this study cannot be generalized. Nevertheless, I hope that it can encourage further reflections and research.

My results show that students perceive exploratory teaching as a motivating approach. Additionally, they experienced a deep understanding of probability through an exploratory approach. The students felt more persistent in working on the tasks and highlighted group collaboration as a positive factor in this regard. However, several students preferred a traditional approach because it allowed them to reach answers faster and easier. Many students found exploration to be challenging and frustrating. The study indicates that students accustomed to traditional teaching need time to adapt to a new teaching method, especially from an instrumental to a relational understanding. This will better equip them to solve exploratory tasks.

# Forord

Etter 5 år på Høgskolen i Østfold er jeg nå ved veis ende. Jeg er stolt av mitt ferdige produkt, og det føles rart å skulle levere den fra seg og lukke dokumentet for siste gang.

Arbeidet har vært intens, men lærerikt. Det har vært en altoppslukende periode med masse utfordringer, men også masse mestring. Jeg er takknemlig for muligheten til å kunne utforske elevenes perspektiv på matematikkundervisning.

Først og fremst vil jeg takke informantene mine. Tusen takk til matematikklæreren som tok seg tid til å planlegge og gjennomføre undervisningen i en travel og hektisk hverdag. Tusen takk til klassene som var med å på å gjennomføre en undervisning de ikke var vant til med et åpent sinn. Tusen takk til de 12 elevene som tok seg tid til å prate om undervisningen de var med på. Dette studiet hadde ikke vært mulig uten deres åpenhet og usensurerte erfaringer.

Tusen takk til min veileder Monica Nordbakke for konstruktive tilbakemeldinger, inspirerende samtaler og diskusjoner.

Jeg vil også rette en spesiell takk til medstudenter for gode diskusjoner og støtte. En spesiell takk til Emilie Nordhagen. Takk for at du har delt alle følelser med meg i denne prosessen, fra frustrasjon til glede. Nå gleder jeg meg til vi kan dra opp strikketøyet med deg uten å ha en masteroppgave å diskutere.

Til slutt vil jeg rette en stor takk til mine nærmeste familie og venner for at dere stiller opp, er tålmodige og har støttet meg i denne prosessen. Nå gleder jeg meg til å kunne rydde bort PC og bøker og ha mer tid til dere!

Halden, 15.mai 2022

*Marte Seteklev Godberg*

## Liste over figurer

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figur 1 Elevenes beskrivelser av den ordinære matematikkundervisningen ..... | 30 |
| Figur 2 Utklipp fra kodingsprosessen .....                                   | 34 |

# Innholdsfortegnelse

|                                                                |           |
|----------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Innledning.....</b>                                      | <b>8</b>  |
| 1. 1 Bakgrunn for valg av tema.....                            | 8         |
| 1. 2 Presentasjon av problemstilling med begrepsavklaring..... | 9         |
| 1. 3 Bakgrunnsdokumenter.....                                  | 11        |
| 1. 4 Studiens struktur.....                                    | 12        |
| <b>2. Teori og tidligere forskning.....</b>                    | <b>13</b> |
| 2. 1 Sosialkonstruktivistisk læringsteori.....                 | 13        |
| 2. 2 Utforskende matematikkundervisning.....                   | 14        |
| 2. 3 Læring tilknyttet samarbeid.....                          | 15        |
| 2. 4 Matematisk forståelse.....                                | 17        |
| 2. 5 Motivasjon.....                                           | 19        |
| 2. 6 Mestring.....                                             | 20        |
| 2. 7 Tidligere forskning.....                                  | 22        |
| <b>3. Metode.....</b>                                          | <b>24</b> |
| 3. 1 Forskningsdesign.....                                     | 24        |
| 3. 1. 1 Valg av lærer.....                                     | 25        |
| 3. 1. 2 Planlegging av undervisningsopplegget.....             | 26        |
| 3. 1. 3 Observasjon.....                                       | 26        |
| 3. 2 Utvalg.....                                               | 27        |
| 3. 3 Fokusgruppeintervju.....                                  | 30        |
| 3. 3. 1 Intervjuguide.....                                     | 30        |
| 3. 1. 2 Gjennomføring av intervju.....                         | 31        |
| 3. 4 Beskrivelse av analyseprosessen.....                      | 31        |
| 3. 4. 1 Transkribering.....                                    | 32        |
| 3. 4. 2 Koding og kategorisering av datamaterialet.....        | 32        |
| 3. 5 Forskningsetiske refleksjoner.....                        | 35        |

|                                                                                           |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3. 6 Kvalitet i forskningen.....                                                          | 36        |
| 3. 6. 1 Reliabilitet.....                                                                 | 37        |
| 3. 6. 2 Validitet.....                                                                    | 38        |
| <b>4. Resultater.....</b>                                                                 | <b>40</b> |
| 4. 1 Motivasjon.....                                                                      | 41        |
| 4. 2 Læring tilknyttet samarbeid.....                                                     | 44        |
| 4. 3 Forståelse.....                                                                      | 48        |
| 4. 4 Mestring.....                                                                        | 52        |
| <b>5. Diskusjon.....</b>                                                                  | <b>57</b> |
| 5. 1 Hvordan elevene beskriver egen motivasjon i arbeid med utforskende undervisning..... | 57        |
| 5. 2 Elevenes beskrivelser av forståelse i matematikkundervisningen.....                  | 61        |
| 5. 3 Elevenes erfaringer av mestring.....                                                 | 63        |
| <b>6. Konklusjon.....</b>                                                                 | <b>65</b> |
| <b>Litteratur.....</b>                                                                    | <b>67</b> |
| <b>Vedlegg.....</b>                                                                       | <b>71</b> |
| Vedlegg 1: Intervjuguide.....                                                             | 71        |
| Vedlegg 2: Samtykkeskjema – elever.....                                                   | 72        |
| Vedlegg 3: Samtykkeskjema – lærer.....                                                    | 76        |
| Vedlegg 4: Undervisningsopplegget.....                                                    | 80        |
| Vedlegg 5 Undervisningsnotat.....                                                         | 86        |

# 1. Innledning

I innledningskapittelet vil jeg presentere bakgrunnen og motivasjonen for denne studien, samt presentere problemstillingen. Deretter vil jeg legge frem en oversikt over hvordan problemstillingen skal undersøkes. Jeg vil diskutere temaets aktualitet, både i samfunnet og i læreplanen fra 2020, og gjøre rede for de mest sentrale begrepene. Avslutningsvis vil studiens struktur og oppbygging bli presentert.

## 1. 1 Bakgrunn for valg av tema

Det er skolens ansvar å forberede elevene på å møte samfunnets behov gjennom å gi de nødvendige ferdigheter og kunnskaper. Verden vi lever i krever helt andre ferdigheter enn det den gjorde tidligere. Skolen er en viktig arena for at elevene skal tilegne seg fremtidens kompetanse, eller 21st Century skills. Dette er blant annet ferdigheter som kritisk tenkning, problemløsning, kommunikasjon, samarbeid og kreativitet (Chu et al., 2016). Det er også tydelig i læreplanen at dette er ferdigheter som elever skal tilegne seg gjennom skolegangen i Norge. Begreper som kritisk tenkning, refleksjon, kreativitet og utforskning er viktige og sentrale i læreplanen i matematikk, Kunnskapsløftet 2020 (Utdanningsdirektoratet, 2020). Overordnet del (Utdanningsdirektoratet, 2020) presiserer at når elevene får tid til å tenke, reflektere, resonnere matematisk, stille spørsmål og oppleve at matematikkfaget er relevant, legger det til rette for kreativitet og skapertrang. Med dette kan man forstå at det er viktig at læreren legger opp til arbeidsmåter i matematikkundervisningen som legger til rette for dette, slik at undervisningen fremmer kreativitet og skapertrang hos elevene. I læreplanen kommer det også fram at matematikk skal bidra til at elevene utvikler evne til å jobbe selvstendig og samarbeide med andre gjennom utforskning og problemløsning (Utdanningsdirektoratet, 2020). Det vil være viktig at læreren legger til rette for dette gjennom tilpassede undervisningsopplegg med relevante oppgaver. Utdanningsdirektoratet (2020) hevder at når elevene får mulighet til å løse problemer og mestre utfordringer på egen hånd, bidrar dette til å utvikle utholdenhet og selvstendighet. Jeg har erfart gjennom praksis og vikarjobb på ulike

skoler at disse egenskapene har mange elever i norsk skole nytte av å utvikle. Jeg opplever at det er mange elever som gir opp relativt raskt dersom de ikke skjønner utfordringen de står ovenfor med en gang. Hovedmålet mitt med denne masteroppgaven er å se på hvordan ulike arbeidsmåter påvirker elevene i matematikkundervisningen. Dette vil jeg undersøke gjennom å studere hvordan elevene selv beskriver og reflekterer rundt dette.

Det store flertallet av elever trives på skolen, så mange som 89 % av elevene (Øia, 2011). Likevel er det 76,1 % av guttene og 65,5 % av jentene som uttrykker at de kjeder seg (Øia, 2011). Det kommer også fram i Øia (2011) sin rapport at hele 80 % av elevene opplever at opplæringen er for teoretisk. I løpet av min tid som lærerstudent har jeg vært på ulike skoler i praksis, i tillegg til at jeg har jobbet som vikar på flere forskjellige skoler. Det meste av undervisningen jeg har observert i matematikk har vært tradisjonell tavleundervisning. Denne undervisningsformen innebærer at læreren viser og forklarer noe på tavla, Deretter jobber elevene med like oppgavetyper med samme fremgangsmåte. Min erfaring er at elevene ofte er prestasjonsorienterte, og at de anser det å være raskt ferdig med riktig svar som at man er god i matematikk. Utdanningsdirektoratet (2020) ønsker å fremme kritisk tenkning, kreativitet og skapertrang hos elevene. Jeg mener at en tradisjonell matematikkundervisning, slik jeg har opplevd den, ikke legger godt nok rette for å fremme disse egenskapene hos elevene. En utforskende undervisning tilrettelegger for at elevene kan tenke selvstendig (Murphy et al., 2021) ved at utforskende undervisning legger vekt på tenkning og resonnering (Jensen & Wæge, 2010).

## 1. 2 Presentasjon av problemstilling med begrepsavklaring

Bakgrunn for valg av tema, samt formålet med denne studien kan oppsummeres i følgende problemstilling:

- **Hvordan beskriver 9.trinnselever sine erfaringer knyttet til utforskende arbeidsmåter i sannsynlighet?**

Jeg har valgt å utforske hvordan elever erfarer å jobbe utforskende i matematikkundervisningen. Jeg har fulgt to klasser på 9.trinn gjennom et utforskende opplegg innenfor sannsynlighet over to uker. Undervisningsopplegget har jeg utarbeidet sammen med matematikklæreren. Klassene jeg har fulgt har vært vant til å ha en mer tradisjonell tilnærming til faget enn en utforskende tilnærming. Læreren er åpen for utforskende undervisning, men opplever det som utfordrende å få til i praksis. Læreren gjennomførte opplegget. Jeg var med i undervisningen og observerte og diskuterte med læreren i forkant og i etterkant av undervisningsøktene. Etter gjennomført opplegg plukket jeg, i samråd med læreren, ut 12 elever som deltok i fokusgruppeintervjuer. Disse intervjuene utgjør datamaterialet mitt. I intervjuene var det elevenes erfaringer av utforskning som arbeidsmåte som jeg ønsket de skulle reflektere rundt. Det er altså elevenes refleksjoner som er relevant for min oppgave, og ikke mine observasjoner og tolkninger fra undervisningssituasjonen.

Erfaringer refererer til individuelle opplevelser og kunnskaper som en person får gjennom interaksjon med omgivelsene. Ifølge Dewey (1938) er erfaringer en kontinuerlig prosess som består av å observere, reflektere og handle. I denne oppgaven vil begrepet erfaringer bli brukt til å beskrive 9.trinnselever sine individuelle opplevelser og kunnskaper knyttet til utforskende arbeidsmåter i sannsynlighet. Det inkluderer deres observasjoner, refleksjoner og handlinger i løpet av læringsprosessen. Dette kommer fram i fokusgruppeintervjuene, hvor elevene deler erfaringer og resonnerer sammen om utforskende undervisning.

Jeg kommer til å få god nytte av dette temaet og problemområde som fremtidig lærer. Jeg kommer til å undervise elever fra 5.trinn til 10.trinn, og kan oppleve å overta klasser som er vant til mye tradisjonell undervisning. Jeg ser derfor på dette som en unik mulighet til å observere og høre elevers erfaringer om hvordan de opplever overgangen til en mer utforskende undervisning. Jeg håper at det kan bidra til at jeg på best mulig måte kan legge til rette for denne eventuelle overgangen, samt at jeg kan utforme undervisning som oppleves motiverende for elevene mine.

Jeg har fått muligheten til å gå i dybden av et tema og bruke god tid på å utforme undervisningsopplegg sammen med en annen lærer. Vi har dratt nytte av hverandres

kompetanse. Jeg kom inn med kunnskap om nyere forskning og han med undervisningserfaring. Jeg tar med meg relevante erfaringer inn i framtidige kollegasamarbeid og profesjonsfelleskap. Jeg har også fått en unik mulighet til å gå i dybden om hvordan elever erfarer undervisningen de er med på. Når jeg kommer ut i jobb, vil jeg ikke ha samme mulighet til å bruke så mye tid på å planlegge, gjennomføre og studere elevenes erfaringer av et opplegg igjen. Jeg tror derfor at andre i lærerprofesjonen kan dra nytte av denne studien. Jeg mener at funnene jeg sitter igjen med, på bakgrunn av hvordan studien er gjennomført, vil kunne bidra til at andre kan bli bevisst sine elevers holdninger til utforskende undervisning.

## 1. 3 Bakgrunnsdokumenter

På bakgrunn av problemstillingen vil jeg undersøke utforskende undervisning i matematikk og dets betydning for elevers læring og motivasjon. For å sette temaet i kontekst, er det viktig å først se på de nasjonale retningslinjene og bakgrunnsdokumentene som styrer norsk utdanning. Opplæringsloven (1998) er en sentral lov som regulerer norsk grunnskole og videregående opplæring. Loven etablerer rettigheter og plikter for elever, lærere og skoleeiere, og sikrer at alle elever får en likeverdig og tilpasset opplæring.

Læreplanen for matematikk legger vekt på at undervisningen skal være relevant, utfordrende og tilrettelagt for elevenes ulike behov og forutsetninger (Utdanningsdirektoratet, 2020). Et av hovedprinsippene i læreplanen er å fremme en utforskende tilnærming til matematikkundervisning (Utdanningsdirektoratet, 2020). Dette innebærer å engasjere elever i å stille spørsmål, undersøke og løse problemer, samt å utvikle en dypere forståelse for matematiske konsepter og sammenhenger (Utdanningsdirektoratet, 2020).

Utforskende undervisning i matematikk er en pedagogisk tilnærming som vektlegger aktiv læring, samarbeid og kreativ problemløsning (Atrigue og Blomhøj, 2013). Denne tilnærmingen er i tråd med læreplanens mål om å utvikle elevers matematiske kompetanse, kritisk tenkning og evne til å anvende matematikk i ulike sammenhenger. I denne masteroppgaven vil jeg analysere og diskutere hvordan utforskende undervisning i matematikk påvirker elevene.

## 1. 4 Studiens struktur

Studien er delt opp i fem kapitler. Under vil jeg presentere et overblikk over studiens struktur.

I kapittel 2 vil jeg presentere teori og tidligere forskning knyttet til problemstillingen. Teorien vil omhandle elevers motivasjon, forståelse og mestring innenfor utforskende undervisning i matematikk, samt teori og forskning på utforskende undervisning og læring gjennom samarbeid. Dette vil knyttes opp mot elever og utforskende undervisning.

Kapittel 3 vil ha fokus på å begrunne valget av metode. Jeg vil gjøre rede for forarbeid, gjennomføring og analysen av datamaterialet mitt. Forskningsetiske retningslinjer vil også bli presentert.

I kapittel 4 vil jeg presentere resultatene fra datamaterialet mitt, som er basert på fokusgruppeintervjuene av elevenes erfaringer av utforskende undervisning.

Kapittel 5 diskuterer jeg resultatene opp mot teori og tidligere forskning. Her vil jeg forsøke å analysere og forklare funnene fra kapittel 4 i lys av teorien som ble presentert i kapittel 2.

Til slutt vil kapittel 6 oppsummere de viktigste funnene og forsøke å besvare problemstillingen. Implikasjoner for praksis og forslag til fremtidig forskning vil også bli diskutert.

Gjennom disse fem kapitlene vil denne masteroppgaven gi en grundig presentasjon og analyse av elevers erfaring av utforskende undervisning i matematikk, og bidra til en økt forståelse for hvordan denne undervisningsformen kan optimaliseres for å fremme elevers læring og motivasjon.

## 2. Teori og tidligere forskning

I dette kapitlet viser jeg til tidligere forskning og litteratur. Teorien som oppgaven min bygger på, er forankret i sosialkonstruktivismen (Yackel & Cobb, 1996).

Sosialkonstruktivismen legger vekt på læring gjennom samarbeid og kritisk tenkning, som undervisningsopplegget bygger på. Dette vil jeg kort gjøre rede for i første del av kapitlet. Jeg vil deretter legge fram teori knyttet til utforskende undervisning i matematikk, med spesielt fokus på inquiry-based-learning (IBL). Inquiry-based-learning har en spørrende holdning til undervisningen og ønsker å få elevene til å undre seg og undersøke utfordringer og problemer. Dette ønsket vi å få til med undervisningsopplegget vi utformet. Til slutt vil jeg legge frem tidligere forskning på temaet.

### 2. 1 Sosialkonstruktivistisk læringsteori

Det finnes mange ulike teorier og forståelser for hvordan læring beskrives og forstås. Det er ikke mulig å benytte kun en teori. Vi trenger derimot en rekke teorier for å forstå og beskrive læring. Piaget mente at kognitiv utvikling er en mental prosess hvor hvert menneske er aktive i egen læringsprosess (Stefansson & Karlsdottir, 2022). Piaget beskriver menneskets læring ved at det lærer ved å få informasjon gjennom egenobservasjon og sosial interaksjon, deretter tolkes denne informasjonen og til slutt tester man den nye kunnskapen i sosiale og fysiske omstendigheter (Stefansson & Karlsdottir, 2022). Piaget la altså stor vekt på de kognitive prosessene som oppstår i et menneske når man lærer noe nytt og utvikler seg. Vygotsky mente at sosial interaksjon er en svært sentral del av elevers læring (Vygotsky, 1986). Han beskrev barns høyere mentale funksjoner som et sosialt produkt, som det anskaffer seg gjennom dets interaksjon med omgivelsene (Moen, 2022). Vygotskys syn på læring har ført til utviklingen av den sosiokulturelle læringsteorien.

Yackel og Cobb (1996) mener at både den sosiokulturelle og kognitive læringsteorien er viktige innenfor læring, og derfor ønsket de å binde sammen disse to synene på læring. Dette

arbeidet dannet grunnlaget for det sosialkonstruktivistiske synet på læring.

Sosialkonstruktivisme er basert på de sosiale interaksjonene elever har i klasserommet sammen med deres personlige kritiske tenkning (Powell & Kalina, 2009). Powell og Kalina (2009) hevder at dersom man forstår denne teorien eller bygger et klasserom hvor interaksjoner er fremtredende vil man utvikle effektive klasserom og trekker også fram inquiry-based-learning. De (Powell og Kalina, 2009) mener at denne metoden kan brukes innenfor sosialkonstruktivismen for å skape et effektivt læringsmiljø. Målet er å skape en atmosfære som fører til at hver elev når sitt fulle potensial.

## 2. 2 Utforskende matematikkundervisning

Utforsking er et vidt begrep som rommer problemløsning, arbeid med rike og åpne oppgaver og undersøkende virksomhet (Olafsen og Maugesten, 2022). Utforskende undervisning har sitt opphav i det engelske begrepet «inquiry-based learning». Artigue og Blomhøj (2013) definerer Inquiry-based learning som en arbeidsmåte som inviterer elevene til å arbeide på lignende måter som matematikere og forskere jobber. Slik undervisning legger opp til at elevene er aktivt involvert i undersøkelsesrelaterte prosesser, som blant annet å velge tilnærminger, lage representasjoner, søke forklaringer og tolke og evaluere ulike løsninger (Murphy et al., 2021). Det innebærer betydningen av en spørrende holdning til læring og undervisning. Lærere må stille spørsmål som får elevene til å tenke og resonnere, i stedet for å være opptatt av at elevene kun har det riktige svaret. Det er en tilnærming til matematikk der elever ut fra egne erfaringer skal utvikle nye ideer og tanker. I slike klasserom vil man kunne oppleve elever som er undrende, spørrende og undersøkende i møte med nye situasjoner og utfordringer. I matematikkundervisning som er utforskende legges det vekt på elevenes tenkning og resonnering (Jensen & Wæge, 2010). Det betyr at det er viktigere at elevene ser sammenhenger og forstår matematiske konsepter, enn at de kan følge regler og prosedyrer og på den måten ende opp med riktige svar. Olafsen og Maugesten (2022, s. 121) mener at utforsking betyr at man som lærer må tilrettelegge for at elevene kan tenke selvstendig og få tid til det.

Skovsmoses (2003) teori om undersøkelseslandskap skiller mellom en tradisjonell tilnærming til matematikkundervisning og en mer utforskende tilnærming. Elevens motivasjon og engasjement vektlegges ved å gå inn i undersøkelseslandskapet (Skovsmose, 2003). I en

undervisning som legger vekt på utforsking, går man vekk fra et oppgaveparadigme og inn i et undersøkelseslandskap (Skovsmose, 2003). Oppgaveparadigme innebærer å gjøre mange oppgaver, og elever som ofte måles etter hvor mange oppgaver de har gjort og hvor langt de har kommet i boka, i stedet for hva eleven har forstått. Schoenfeld (1988) argumenterer for at metoder hvor man har fokus på lærebokoppgaver oppmuntrer til en instrumentell forståelse, som man ikke har behov for i situasjoner utenfor skolen. Slike metoder, som Schoenfeld og Skovsmose beskriver, blir ofte kalt tradisjonell matematikkundervisning eller tavleundervisning. En slik undervisning kjennetegnes vanligvis av at læreren viser eksempeloppgaver på tavla, og at elevene deretter jobber med lignende type oppgaver hvor de skal bruke samme strategi for å løse oppgavene. Boaler (1998) hevder at slike argumenter, i tråd med Schoenfeld og Skovsmose, har bidratt til en økende tro på en åpen, prosessbasert matematikkundervisning. Hvis elever får åpne, praktiske og utforskende oppgaver som krever at de må gjøre egne valg av metoder og strategier og bruke den matematiske kunnskapen de har, vil de blant annet oppleve mer engasjement og glede (Boaler, 1998; Artigue og Blomhøj, 2013). Artigue og Blomhøj (2013) trekker også fram utforskende undervisning som en metode som gir mulighet for elevers autonomi, da de må kunne formulere spørsmål og vurdere svarene. På denne måten bidrar utforskende undervisning til et samspill mellom deduktive og induktive faser, altså det kjente og ukjente (Artigue og Blomhøj, 2013). Dette forstått som at utforskende undervisning bidrar til at elever kan bruke kunnskap de allerede har, samt lære seg noe nytt i samme oppgave. I utforskende undervisning vil elever sammen med andre få mulighet til å diskutere, resonnere, begrunne og presentere sine ideer (Skovsmose, 2003). En slik arbeidsmåte fører ofte til større innsikt og forståelse enn det mengdetrening gjør (Skovsmose, 2003).

## 2. 3 Læring tilknyttet samarbeid

Det kan være utfordrende å få elever til å samarbeide slik at alle elever lærer. I noen grupper kan det fort bli slik at det er noen få av elevene som styrer arbeidet, mens resten skriver av og sier seg enige i løsningene. Et slikt samarbeid vil føre til at ingen av elevene lærer særlig mye, verken de som skriver av eller de som finner løsningen med en gang. Mercer (2000) har definert begrepet utforskende samtaler med at elevene engasjerer seg kritisk og konstruktivt til hverandres ideer. Det kreves noe av alle elevene i gruppen og målet er at samarbeidet skal

føre til læring for alle (Mercer, 2000). Språket kan bli brukt som et verktøy for å samarbeide om matematikkoppgaver dersom elever får øvelse og veiledning til å bruke dette effektivt, ifølge Mercer og Sams (2006). De argumenterer også for at elever som utvikler sine språk- og argumentasjonsferdigheter vil utvikle sin læring og forståelse i matematikk. Oppgaver som legger til rette for at elevene får mulighet til å forbedre disse ferdighetene vil derfor kunne bedre både samarbeidsevnen og matematikkforståelsen til elevene. Utforskende samtaler i matematikk kan derfor være en svært effektiv måte å lære på, spesielt for å utvikle matematisk tenkning og problemløsningsevner. Elevene utforsker matematiske ideer og konsepter ved å stille spørsmål, dele ideer og argumentere for synspunkter. Dette skaper en interaktiv læringsprosess som kan bidra til å bygge en dypere forståelse av matematikk. Resonnement er en av trådene i Kilpatrick et al. (2001) sin modell om matematisk kompetanse. Denne referer til evnen til å generalisere og overføre matematiske ideer til nye situasjoner, og forstå hvordan matematikk kan brukes på tvers av ulike fagområder og i hverdagslivet (Kilpatrick et al., 2001). Når elevene arbeider i grupper kan dette bidra til å utvikle resonnementsferdighetene sine ved at de får muligheten til å diskutere og dele sine ideer og perspektiver med hverandre. Dette kan bidra til å utvikle deres forståelse av matematikk slik som Mercer og Sams (2006) påpeker, samt hjelpe de med å se problemene fra ulike synsvinkler.

Smith og Stein (2018) har utarbeidet fem praksiser for hvordan lærere kan lede produktive matematiske diskusjoner i klasserommet. Disse praksisene inkluderer å forutse elevenes tenkning og mulige spørsmål eller misforståelser, følge med på elevenes diskusjoner, velge ut løsninger og spørsmål som vil hjelpe elevene å utvikle forståelsen sin, bestemme rekkefølgen av disse løsningene og til slutt hjelpe elevene med å se sammenhenger mellom ulike matematiske ideer og begreper (Smith og Stein, 2018). Denne tilnærmingen til å lede utforskende matematiske samtaler kan bidra til å styrke elevenes læring og forståelse av matematikk. Implementering av disse praksisene kan dermed være med på å utvikle de utforskende samtalene og samarbeidet mellom elevene, og på den måten bidra til at elevenes ferdigheter i matematikk utvikles, slik som Mercer og Sams (2006) argumenterer for.

## 2. 4 Matematisk forståelse

Det er mye fokus på begrepet forståelse i matematikksammenheng. Forståelse er et vidt begrep som det finnes mange ulike definisjoner på. Forståelse blir av mange forstått på to ulike måter, instrumentelt og relasjonelt. Instrumentell forståelse består av læring der elevene kan finne veien fra bestemte startpunkter til de nødvendige sluttpunktene (Skemp, 1976). Det vil si læring hvor elevene følger en plan, som forteller de hva de skal gjøre ved hvert valg under arbeidet av oppgavene. Innlæring av de standardiserte algoritmene av multiplikasjon og divisjon er eksempler på instrumentell forståelse. Elevene vil være avhengig av ekstern veiledning for å lære nye måter å finne fram til svar på (Skemp, 1976). I motsetning vil læring knyttet til relasjonell forståelse gi elevene mange ulike måter å komme fram til et svar på. Skemp (1976) bruker begrepet «skjema», altså en mental struktur som en elev bygger opp når de lærer om et gitt emne eller kunnskapsområde, i definisjonen av relasjonell forståelse. Han sier at elevene bygger opp et skjema innenfor ulike kunnskapsområder, og at disse skjemaene bidrar til å gi elevene økt selvtillit og evne til å finne nye måter å løse problemer på innenfor det aktuelle området og uten ekstern hjelp. Det påpekes at et skjema aldri er fullstendig, og at skjemaene hele tiden kan utvides og øke elevenes bevissthet rundt muligheter til å løse et problem (Skemp, 1976). En av de fem trådene i Kilpatrick et. al. (2001) sin modell om matematisk kompetanse er forståelse. Her vektlegges en dyp forståelse av matematiske ideer og sammenhenger, slik at elevene kan anvende dette i nye situasjoner og problemer. Ifølge Kilpatrick et. al. (2001) er en slik forståelse av matematikken viktig for å kunne løse matematiske problemer og for å kunne generalisere matematiske ideer til nye situasjoner. Ved å ha en relasjonell forståelse av matematikk, vil elevene lettere kunne koble sammen matematiske ideer og anvende dem på nye situasjoner og problemer. Dette er viktig for å utvikle en dyp og varig forståelse av matematikk, slik som Kilpatrick et al. (2001) definerer konseptuell forståelse. Utforskende undervisning og problemløsning legger opp til at elevene forstår matematikken på en relasjonell måte, ved at det er viktigere at elevene ser sammenhenger enn å kunne følge regler og prosedyrer.

Skemp (1976) trekker fram tre fordeler ved instrumentell forståelse, som at instrumentell matematikk ofte er enklere å forstå. Hvis man ønsker mange riktige svar, vil elevene oppnå dette raskere og enklere med en instrumentell forståelse (Skemp, 1976). Å forstå og få til oppgaver med for eksempel negative og positive tall er enklere dersom man lærer seg at

«minus og minus blir pluss», enn å forstå det på en relasjonell måte. Skemp (1976) trekker også fram viktigheten av følelsen av suksess som elever fort kan få av å jobbe på denne måten, fordi elevene kan få til mange oppgaver på relativt kort tid. Han argumenterer for at elever trenger suksess for å opprettholde sin selvtillit, og at dette kan oppnås lettere ved instrumentell matematikk (Skemp, 1976). Selv om mindre kunnskap er involvert, kan elevene ofte få riktige svar raskere av instrumentell matematikk enn relasjonell forståelse. Kilpatrick et al. (2001) trekker frem beregning som et viktig begrep innenfor matematisk kompetanse. Beregning referer til elevenes evne til å utføre matematiske prosedyrer på en rask og effektiv måte (Kilpatrick et al., 2001). For at elevene skal kunne utføre prosedyrer kan de benytte seg av en instrumentell forståelse, ved at de kan huske og utføre ulike prosedyrer. Beregning er viktig for å kunne automatisere de grunnleggende matematiske operasjonene, men må kombineres med forståelse for å kunne løse komplekse problemer og se sammenhenger (Kilpatrick et al., 2001). Fordelene med relasjonell matematikk er nemlig at det er lettere å koble kunnskapen opp mot andre emner i matematikken, og det er lettere å huske matematikken over lang tid (Skemp, 1976). Skemp (1976) trekker også fram at relasjonell forståelse kan være effektivt som et mål i seg selv, fordi når elever får en relasjonell forståelse blir de ofte mer motivert også. Anvendelse er en viktig komponent for å oppnå matematisk kompetanse, ifølge Kilpatrick et al. (2001). Det handler om å kunne løse matematiske problemer på en effektiv måte ved å bruke passende verktøy og strategier (Kilpatrick et al., 2001). Elever kan dra nytte av både en instrumentell og en relasjonell forståelse i matematikk for å utvikle sin anvendelse. Det krever en kombinasjon av praktiske verktøy og strategier, samt en dypere forståelse av de matematiske prinsippene og sammenhengene.

Skemp (1976) er kritisk til hvorfor så mange elever kun lærer instrumentell matematikk, når forskning viser at en relasjonell forståelse gjør at elevene forstår sammenhenger og får en langvarig kunnskap av emnet. Skemp (1976) tror at grunnen til dette kan være at lærere tenker at relasjonell forståelse tar for lang tid å oppnå, at det er vanskeligere for elevene å oppnå og at læreren selv lærte matematikk på en instrumentell måte gjennom sin skolegang. For mange elever er det prøver og eksamener som er den viktigste faktoren til motivasjon, derfor kan også det føles viktigere for dem at de får riktig på oppgavene enn at de har forstått det på en relasjonell måte. Relasjonell forståelse har blitt viktigere i den nye læreplanen i matematikk, men man kan diskutere hvordan man skal måle den mentale tankeprosessen bak et svar som

elevene gir på en eksamen. Hvordan kan man gjennom en skriftlig eksamen i matematikk finne ut om en elev har en instrumentell eller relasjonell forståelse av emnet?

## 2. 5 Motivasjon

Det finnes mange ulike teorier som omhandler motivasjon. Jeg har valgt å vise til Deci og Ryan (2008) sin teori om selvbestemmelse. Teorien har som formål å forklare hvorfor noen mennesker har mer motivasjon og trivsel enn andre når de utfører oppgaver.

Sentralt i selvbestemmelsesteorien er ideen om at mennesker har tre grunnleggende psykologiske behov som må oppfylles for å oppleve autonomi og motivasjon i livet (Deci og Ryan, 2008). Disse er autonomi, kompetanse og relasjoner (Deci og Ryan, 2008). Autonomi handler om behovet for å ta egne valg og avgjørelser. Kompetanse handler om at mennesker trenger å føle at de har evner og ferdigheter til å mestre utfordringer, og relasjoner handler om at mennesker trenger nære og tilfredsstillende relasjoner med andre.

Deci og Ryan skiller mellom to typer motivasjon – indre og ytre motivasjon. Indre motivasjon er motivasjon som kommer fra en elevs indre drivkraft og interesse for en aktivitet eller oppgave (Deci og Ryan, 2008). Når en elev er indre motivert, vil de ha en følelse av glede, nysgjerrighet og engasjement i aktiviteten (Deci og Ryan, 2008). Ytre motivasjon derimot, er motivasjon som kommer fra ytre belønning eller straff (Deci og Ryan, 2008). Når en elev er ytre motivert, vil de utføre en aktivitet for å oppnå en belønning, for eksempel penger, anerkjennelse eller gode karakterer, eller for å unngå straff som dårlige karakterer eller kritikk. I følge Deci og Ryan (2008) kan ytre motivasjon være effektivt for å få elever til å starte en aktivitet, men kan være mindre effektivt for å opprettholde engasjementet i aktiviteten over tid. Ryan og Deci (2008) argumenterer for at indre motivasjon er mer gunstig for menneskers psykologiske velvære, da det kan føre til en følelse av autonomi, selvstyring og indre tilfredshet. Derfor er det viktig å skape et læringsmiljø som bidrar til at de grunnleggende psykologiske behovene blir oppfylt, for å fremme indre motivasjon. I matematikkundervisningen er det da viktig at læreren gir elevene mulighet til å velge hvordan de ønsker å løse en oppgave, hvilket verktøy de ønsker å bruke eller at de kan velge oppgaver

som de kan relatere til for å tilfredsstille behovet for autonomi. For å tilfredsstille behovet for kompetanse, kan læreren gi elevene oppgaver som gir elevene mulighet til å utvikle sine ferdigheter. Her er tilpasset opplæring viktig. Det vil også være viktig å skape et inkluderende og støttende læringsmiljø, hvor elevene kan samarbeide og hjelpe hverandre for å løse matematiske oppgaver. Gjennom å legge til rette for at disse behovene dekkes, mener Deci og Ryan (2008) at elevenes indre motivasjon og engasjementet økes over tid, og dermed også øke elevenes læring og utvikling i matematikk.

En av Kilpatrick et al. (2001) sine tråder om matematisk kompetanse er engasjement. Denne omhandler elevenes holdning til matematikk. Ifølge Kilpatrick et al. (2001) er det viktig at elevene har en positiv og nysgjerrig holdning til matematikk, samt tillit til egne matematiske evner for å oppnå matematisk kompetanse. Hvis elevene har en sterk indre motivasjon, kan dette bidra til å utvikle deres engasjement ved at de er mer engasjert, nysgjerrige og utholdende i arbeidet med matematikk. Indre motiverte elever ser verdien av å lære matematikk og finner glede i å løse matematiske problemer.

## 2. 6 Mestring

Banduras (1977) teori om mestringsforventning er en svært anerkjent teori innenfor mestring. Denne teorien handler om en persons overbevisning om evnen til å utføre en bestemt oppgave eller oppnå et spesielt mål. Ifølge Bandura (1977) vil det for mennesker med høy mestringsforventning være mer sannsynlig å ta på seg utfordrende oppgaver og prøve hardere for å lykkes, enn de med lav mestringsforventning. Ball og Bass (2015) påpeker at utfordrende matematikkoppgaver ofte fører til at mange elever gir opp hvis de ikke lykkes med en gang. Derfor det er viktig å lære elever strategier for å håndtere utfordrende oppgaver og bygge deres selvtillit og tro på egen mestring. Ball og Bass (2015) tar for seg tre hovedstrategier som kan bidra til å hjelpe elevene med å oppnå dette. Dette er produktive utfordringer hvor elevene får mulighet til å utforske, gjøre feil og prøve igjen, meningsfull læring hvor elevene skal forstå sammenhenger og i stedet for å memorere løsningsmetoder, og bygging av fellesskapet hvor man legger til rette for samarbeid og støtte mellom elevene (Ball og Bass, 2015).

Mestringsforventninger er ikke det samme som selvtillit eller selvfølelse, men heller en oppfatning av ens evne til å oppnå suksess i en bestemt situasjon (Bandura, 1977). Det vil altså si at dersom en elev ser en matematikkoppgave og tenker «dette klarer jeg», har denne eleven høy mestringsforventning. Hvis en elev tenker at han ikke kommer til å klare oppgaven, har han lav mestringsforventning. Elever som har høy mestringsforventning, vil sannsynligvis være mer motivert til å prøve utfordrende matematikkoppgaver og vil ha større sannsynlighet til å oppnå suksess, enn elever som tenker at de ikke kommer til å klare det.

Bandura (1977) mener at mestringsforventninger kan påvirkes av fire faktorer: mestringserfaringer, verbale overbevisninger, sosial overbevisning og fysiologiske tilstander. Mestringserfaringer handler om tidligere positive opplevelser med å utføre en bestemt oppgave (Bandura, 1977). Dersom en elev har erfart positive opplevelser med utforskende oppgaver i matematikk tidligere, vil elevens mestringsforventninger være høyere enn hos en elev som har dårlige erfaringer med denne arbeidsmetoden i matematikk. Verbale overbevisninger som positiv selvsnakk og mental forberedelse, kan også bidra til å øke mestringsforventninger (Bandura, 1977). Det er derfor viktig at elever har tro på seg selv og tenker positivt om egne matematikkferdigheter. Mestringsforventninger kan også øke av sosial overbevisning (Bandura, 1977). Tilbakemeldinger og oppmuntring vil være gode hjelpemidler i matematikklasserommet for å legge til rette for dette. Fysiologiske tilstander, som stress eller angst, kan derimot senke mestringsforventninger (Bandura, 1977). Jo Boaler (2015) har skrevet og forsket mye på elevers tankesett. Elever kan enten ha et fixed eller growth mindset, eller en blanding av disse to. Elever med et fixed mindset har en overbevisning om at deres intelligens og evner er fastlåst og uforanderlig, ifølge Boaler (2015). Elever med et slikt tankesett vil ofte unngå utfordringer og velge enkle oppgaver, da de vil unngå eventuelle feil. På den andre siden har elever med et growth mindset en overbevisning om at deres intelligens og evner kan utvikles gjennom arbeid og innsats (Boaler, 2015). Elever med dette tankesettet vil ofte være mer villige til å ta på seg utfordringer da de ser på feil og motgang som en mulighet for læring og utvikling. Boaler (2015) understreker viktigheten av at elever utvikler et growth mindset, fordi dette kan bidra til å øke deres motivasjon, utholdenhet og læring i matematikk. Hun argumenterer for at lærere kan hjelpe elevene med å utvikle et growth mindset ved å gi positiv tilbakemelding,

fokusere på innsats og prosess i stedet for kun resultat, og ved å gi utfordrende og meningsfulle oppgaver som bidrar til å utvikle elevenes matematiske forståelse og problemløsningsevner. Dette henger sammen med faktorene som Bandura (1998) trekker fram som vitkige for å utvikle elevers mestringsforventninger.

## 2. 7 Tidligere forskning

I dette kapitlet vil jeg ta for meg tidligere forskning knyttet til temaet. Forskningen jeg presenterer vil omhandle utforskende arbeidsmåter i matematikk, og hvordan en slik undervisning påvirker elevene. På bakgrunn av problemstillingen vil forskningen rette seg mot elevperspektivet av dette.

Jo Boaler er et ledende navn internasjonalt på dette området. Boaler (1998) har undersøkt elevers opplevelser og forståelser for ulike tilnærminger til matematikkundervisning. Den ene tilnærmingen er tradisjonell undervisning hvor fokuset ligger på å løse matematiske problemer ved hjelp av regler og algoritmer (Boaler, 1998). Den andre tilnærmingen er mer utforskende, hvor elevene skal utforske og oppdage matematiske konsepter på egen hånd, ved å ha fokus på forståelse og kritisk tenkning (Boaler, 1998). Boaler (1998) oppdaget at elever som blir undervist med en utforskende tilnærming oppnår en dypere forståelse for matematiske konsepter og sammenhenger enn de som blir undervist med en tradisjonell tilnærming. I tillegg kom hun fram til at elevene som arbeidet utforskende var mer engasjert og motivert i matematikkundervisningen (Boaler, 1998). Goos (2004) har forsket på hvordan 8.trinnselever har brukt rammeverket Community of Inquiry (COI) for å utforske ulike temaer innenfor matematikk. COI er en modell som legger vekt på dialog og kritisk tenkning hvor elevene deltar aktivt for å løse problemer (Goos, 2004). Studien viser at en slik tilnærming til matematikkundervisning kan bidra til å skape et trygt og støttende læringsmiljø hvor elevene opplever mestring og utviklere en dypere forståelse for faget. Goos (2004) beskriver også hvordan elevenes faglige selvtillit og evne til å tenke kritisk om matematiske problemer ble styrket gjennom utforskende samtaler.

Bahar og Maker (2015) har utforsket hvordan elever på ungdomstrinnet løser åpne og lukkede matematiske problemer, og hvordan de ulike oppgavetyper påvirker deres tenkning og

problemløsningsferdigheter. Resultatene viste at elever som arbeider med åpne matematiske problemer, var mer engasjerte og aktivt involverte i løsningene av oppgavene (Bahar og Maker, 2015). Elever som arbeidet med åpne problemer, viste også større evne til å tenke kreativt og til å finne ulike løsningsstrategier (Bahar og Maker, 2015). Samtidig påpekte de (Bahar og Maker, 2015) at det er viktig at elevene får tilstrekkelig støtte og veiledning slik at de ikke føler seg overveldet og usikre på hvordan de skal gå fram.

## 3. Metode

Problemstillingen handler om elevenes erfaringer knyttet til utforskende arbeidsmåter. I dette kapittelet vil jeg starte med å begrunne og gjøre rede for valg av forskningsdesignet mitt. Forskningsdesignet mitt omhandler planleggingen av det utforskende opplegget, samt observasjon av dette. Det er dette som dannet utgangspunktet for videre fokusgruppeintervju. Fokusgruppeintervjuene er datamaterialet mitt, som skal besvare problemstillingen. Jeg vil deretter belyse de metodiske valgene og fremgangsmåte for innhenting av datamaterialet mitt, for så å beskrive analyseprosessen. Avslutningsvis løfter jeg fram refleksjoner over studiens kvalitet og etiske betraktninger.

### 3. 1 Forskningsdesign

Problemstillingen er som nevnt: *Hvordan beskriver 9.trinnselever sine erfaringer knyttet til utforskende arbeidsmåter i sannsynlighet?* Av den grunn har jeg valgt et kvalitativt forskningsdesign med fokusgruppeintervju som metode for datainnsamlingen.

I dette prosjektet ønsker jeg å undersøke innholdet av elevenes beskrivelser av et gjennomført opplegg i matematikk. Siden jeg er ute etter elevenes beskrivelser, vil en kvalitativ metode være den mest hensiktsmessige metoden for å innhente det datamaterialet jeg er interessert i. Metodevalget mitt baserer seg på at den gjør det mulig å innhente kunnskap som kan løfte frem personers egne beskrivelser av situasjoner de har befunnet seg i. I min oppgave er det beskrivelser elever har om utforskende matematikkundervisning, og hvordan de har opplevd det gjennomførte opplegget sammenliknet med tidligere matematikkundervisning. Jeg har forsøkt å tydeliggjøre dette ved å benytte begrepene «hvordan beskriver» og «erfaringer» i problemstillingen min. Dette har jeg gjort for å vektlegge elevenes opplevde virkelighet, siden det er dette jeg ønsker skal være i fokus. Jeg har valgt å gå i dybden med få intervjupersoner i gruppeintervjuene. Dette er et valgt ståsted, da det kvalitative forskningsdesignet kan hjelpe med å gå i dybden av et fenomen, og på den måten bedre forstå studiens problemstilling (Dalland, 2012). Ifølge Dalland (2012) tar de kvalitative metodene sikte på å fange opp mening og opplevelse som ikke lar seg tallfeste eller måle. Postholm og Jacobsen (2018)

legger frem at hovedformålet med kvalitativ forskning er å beskrive og forstå «den andre». Målet er altså å få et innblikk i intervjupersonenes opplevde virkelighet, og på denne måten forstå sosiale fenomener.

For å komme fram til ønsket datamateriale har jeg vært med å planlegge undervisningen som har vært gjennomført i klassene, samt observert denne undervisningen over to uker. Videre vil jeg beskrive valget av læreren jeg har samarbeidet med, hvordan planleggingen av undervisningsopplegget har foregått, samt hvordan observasjonen ble gjennomført. Jeg vil også begrunne hvorfor jeg har valgt å gjøre dette.

### 3. 1. 1 Valg av lærer

Utvalget av læreren ble foretatt på grunnlag av tre kriterier. Det første kriteriet var at læreren var villig til å jobbe med utforskende undervisning i matematikktimene over en periode hvor jeg observerte timene. Det andre kriteriet var at faglæreren jeg fulgte, til en viss grad, skulle være kjent med denne undervisningsmetoden. Jeg ønsket, som nevnt, at jeg ikke skulle planlegge hele undervisningsopplegget som læreren «måtte» gjennomføre. Det siste kriteriet var at jeg ønsket at læreren ikke hadde gjennomført denne undervisningsmetoden med klassene i så stor grad. Dette ønsket fordi det skulle bli mulig å sammenlikne elevenes beskrivelser av den utforskende undervisningen opp mot tidligere undervisning, og da var det avgjørende at tidligere undervisning var annerledes.

Det er en lærer på 9.trinn og hans to matematikklasser som er med i studien. Opprinnelig tok jeg kontakt med en lærer som jeg hadde god kjennskap til fra før, og som jeg visste utfylte mine kriterier når det kom til å ha kjennskap til utforskende undervisning. Denne læreren ønsket å delta, men etter videre vurderinger valgte jeg ikke denne læreren på grunn av bekjentskapet vårt. Jeg anså dette som etisk problematisk, både når det gjaldt mine allerede eksisterende holdninger til læreren, men også at elevene ikke nødvendigvis ville være like ærlige, fordi de visste at jeg og læreren kjente hverandre. Denne læreren anbefalte meg derfor en annen lærer på skolen. . Etter noen samtaler med denne læreren, så jeg på han som et hensiktsmessig valg til min studie. Han uttrykte at han svært gjerne ønsket å arbeide mer utforskende i sine matematikktimer, men at det var noe han synes var problematisk og

vanskelig å få til i praksis. Han hadde altså kjennskap til denne arbeidsmetoden, men han gjennomførte lite av det i praksis.

### 3. 1. 2 Planlegging av undervisningsopplegget

Som nevnt tidligere i kapittelet har jeg vært med på å planlegge undervisningsopplegget. Jeg ville samarbeide med læreren for å planlegge undervisningen, slik at det skulle bli så naturlig som mulig for læreren i klasserommet. Dette ønsket jeg, fordi det kan føles unaturlig for læreren å gjennomføre et opplegg som han ikke har planlagt selv. Av den grunn ønsket jeg heller å samarbeide om å finne et undervisningsopplegg med passende aktiviteter. Vi skulle planlegge seks økter som gikk over to uker, hvor temaet var sannsynlighet. Jeg bidro med kunnskap om utforskende undervisning i matematikk, og læreren bidro med kunnskap om elevgruppen, læreplan og årsplaner fra skolen han jobber på. Sammen kom vi fram til fem undervisningsopplegg som gikk over seks økter (vedlegg 4). Det ene undervisningsopplegget gikk over to økter. Undervisningsopplegget ble utarbeidet med Smith og Steins (2011) fem praksiser for å hjelpe lærere å planlegge og lede målrettede matematiske samtaler, som utgangspunkt. I forkant av hver økt pratet vi sammen om opplegget som skulle gjennomføres den timen, og hvilke metoder vi trodde elevene kom til å bruke. Vi benyttet oss av et undervisningsnotat fra Matematikksenteret (vedlegg 5) i forkant og etterkant av hver økt, slik at vi var bevisste de fem praksisene hele veien.

### 3. 1. 3 Observasjon

Jeg har planlagt undervisningsopplegget sammen med matematikklæreren på trinnet. I tillegg har jeg vært med i undervisningen og observert timene som vi har planlagt. Jeg så på det som nødvending for intervjuene jeg senere skulle gjennomføre, at jeg var til stede og observerte undervisningen. Når man observerer, fokuserer man først og fremst på handlinger, altså hva mennesker gjør (Postholm og Jacobsen, 2016). Dalland (2012) trekker fram at observasjon gir forskeren en mulighet til å fortelle oss hva mennesker gjør, i handling og samhandling, og at dette kan være forskjellig fra hva de sier at de gjør. Jeg så derfor på observasjon som en god mulighet i tillegg til intervju slik at jeg kunne spørre elevene om enkeltsituasjoner som jeg hadde observert under undervisningen. Ifølge Dalland (2012) kan observasjon gi de nødvendige forutsetningene for intervjuet. Under intervjuene var fokuset på det gjennomførte

opplegget, og jeg så det derfor som nødvendig at jeg var til stede under gjennomføringen av dette.

Jeg valgte å benytte meg av ustrukturert observasjon (Dalland, 2012) slik at jeg var åpen for hva jeg observerte. På denne måten kunne jeg notere ned spørsmål eller hendelser som var av interesse, og ta dette opp i intervjuene. I tillegg brukte jeg observasjonen til å plukke ut hvilke deltakere jeg ønsket å ha med i intervjuene. Rollen min var passiv, da jeg for det meste var bakerst i klasserommet med notatbok og penn. Det hendte at jeg gikk rundt i klasserommet for å observere gruppearbeidet, og også at jeg pratet med elevene underveis, i forkant og etterkant av øktene. Dette gjorde jeg for å bli litt kjent med elevene, slik at de skulle bli mer komfortable med at jeg var der, og med tanke på å trygge de før de kommende intervjuene. Jeg bestemte meg ikke på forhånd hva som skulle studeres i detalj, men fokuserte på det jeg opplevde som relevant og interessant for min problemstilling. Notatene mine fra observasjonen beskrev så mye som mulig av det som skjedde i undervisningen, og jeg skrev ned handlinger som jeg observerte fortløpende. Selv om observasjonen min var ustrukturert og åpen, fokuserte jeg på hvordan elevene arbeidet under de ulike aktivitetene. Elevene satt i de samme gruppene under de fleste undervisningstimene, og det gjorde at jeg kunne observere og notere ned hvordan de ulike gruppene arbeidet fra aktivitet til aktivitet og time til time. Jeg prøvde å holde mine egne tolkninger skilt fra hva jeg observerte og noterte kun ned akkurat hva jeg observerte og hva som ble sagt. Dalland (2012) trekker frem at beskrivelse og tolkning ikke lar seg skille fra hverandre. Når jeg velger hva jeg noterer og beskriver, har jeg allerede foretatt en tolkning. Det er derfor viktig at jeg skiller mellom beskrivelsen og tolkning, og at dette er synlig og transparent for leseren. På denne måten er det mulig å gjøre andre tolkninger enn det jeg har gjort selv.

### 3. 2 Utvalg

Jeg gjennomførte fire gruppeintervjuer med tre elever i hvert intervju, og plukket ut to grupper fra hver klasse. Gruppeintervjuene bestod av en blanding av gutter og jenter, og de hadde ulikt faglig nivå. Dette ønsket jeg for å få en variasjon i utvalget, slik at de blir mest mulig representative for andre elever og klasser. Elevene som ble spurt om å delta, ble valgt ut etter dialog med matematikklæreren og etter mitt inntrykk av elevene under observasjonene.

Jeg utførte et strategisk utvalg, altså at man velger ut de personene en tror har noe å fortelle om det fenomenet en vil vite mer om (Dalland, 2012). Observasjonene mine baserte seg på mitt inntrykk av elevenes forståelse og motivasjon for å løse oppgavene de fikk. Jeg ønsket både elever som virket motivert og elever som jeg opplevde som mindre motivert. Disse observasjonene og tolkningene diskuterte jeg med læreren, og han trakk fram kunnskapen han har opparbeidet seg om elevenes faglige nivå og motivasjon for å lære. Dette førte til at vi valgte ut seks elever fra hver klasse. I samarbeid med læreren delte vi disse seks elevene inn i grupper på tre og tre. Sammensetningen av gruppene var strategisk, slik at gruppene skulle fungere best mulig og slik at elevene var trygge på hverandre. På denne måten kunne elevenes svar også bli så ærlig som mulig.

Da jeg transkriberte anonymiserte jeg informantene ved å gi de navn. De tolv elevene har jeg gitt navnene Anette, Anne, Andrea, Beate, Benjamin, Brian, Christian, Cecilie, Celine, Daniel, Dina og Dilan. Elevene som begynner på samme forbokstav, har deltatt i samme fokusgruppeintervju. Elevenes erfaringer av utforskende arbeidsmåter i matematikk er det jeg er ute etter gjennom intervjuene. Likevel valgte jeg å inkludere spørsmål om elevenes erfaringer rundt den matematikkundervisningen de var vant til å ha. Elevenes erfaringer og følelser til matematikkundervisning, vil påvirke deres erfaringer av den utforskende undervisningen. Dermed var det interessant å sammenlikne elevenes erfaringer innenfor de ulike arbeidsmåtene, for å forstå om elevenes erfaringer rundt matematikk er annerledes dersom man endrer arbeidsmåte. Jeg har valgt å inkludere beskrivelser av de ulike elevenes uttalelser om dette her. Figur 1 viser elevenes beskrivelser av den matematikkundervisningen de er vant til å ha. Denne tabellen er utformet ut fra fokusgruppeintervjuene, og inneholder det elevene selv har uttalt om den ordinære matematikkundervisningen. Her er det tydelig at utvalget mitt er variert med tanke på elevenes holdninger til matematikk.

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Anette</b> | Synes hun er flink i matte. Synes matte er greit, gøy når man får det til. Å få til mange oppgaver er gøy. Blir motivert av prøver og karakterer. Føler på ganske god mestring, gir sjeldent opp.                                                                                                                 |
| <b>Anne</b>   | Liker matte når hun forstår det. Når hun ikke skjønner, er det forferdelig kjedelig. Liker å vite om hun har rett svar fort, derfor glad i felles gjennomgang. Liker variasjon i timene. Blir motivert av å få til. Føler på god mestring, og er derfor glad i matematikk. Gir ikke opp fort, men blir frustrert. |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Andrea</b>    | Ikke kjempegod i matte. Syns det er forvirrende. Lærer bedre av å gjøre ting enn å høre. Ikke så glad i matte, så liker å få vite hvordan hun skal gjøre det eller løse det. Blir motivert av å få til ting, prøver motiverer ikke. Føler på lite mestring, gir opp fort.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Beate</b>     | Matematikk er et av favorittfagene. Synes det er ekstra gøy når hun får til det hun ikke trodde hun skulle få til. Liker variasjon. Føler hun lærer best med en gjennomgang fra lærer først. Blir motivert av karakterer, men også å få til noe, og at man forstår. Føler på bra mestring. Føler mestring handler om å forstå noe uten hjelp.                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Benjamin</b>  | Synes ikke matte er noe gøy når det blir for vanskelig. Synes programmering er gøy, siden han er god i det. Liker når han holder på med noe som han kan, men som inneholder noe nytt. Liker best å jobbe med andre. Gir opp fort når han tenker at oppgavene er for vanskelige. Føler på grei mestring. Blir motivert av medelever.                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Brian</b>     | Vanskelig forhold til matte. Har lyst til å synes det er gøy, men er vanskelig. Liker det som er lett å forstå. Føler han lærer best av at læreren forklarer en til en. Kan gi opp fort og sone ut. Hvert fall om oppgaven ser vanskelig ut. For at det er gøy, så må han forstå det. Blir motivert av karakterer. Føler at mestring er å forstå noe med en gang. Føler ikke på mye mestring, gir opp fort av den grunn.                                                                                                                                                                           |
| <b>Christian</b> | Ikke glad i matte. Synes det er veldig kjedelig. Vet det kan være gøy, men klarer ikke og blir frustrert. Synes det er gøy hvis han klarer det, eller hvis det er en oppgave han føler jeg kan utnytte senere i livet. Synes det er mest kjedelig, men hvis det først er gøy er det veldig gøy. Hvis han forstår det pluss at noen kan si hvorfor det er relevant synes han det kan være gøy. Hvis det er morsomt, så lærer han bedre. Føler han forstår det hvis svaret er riktig. Kan gi opp fort. Føler mestring er å få til noe veldig fort. Føler på lite mestring, derfor mindre motivasjon. |
| <b>Cecilie</b>   | Synes ikke det er gøy når hun ikke får det til, men gøy når hun får det til. Kjedelig når hun ikke forstår. At det er gøy er viktig for å lære. Føler på grei mestring, men vært mye borte i det siste, derfor blitt litt vanskelig.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Celine</b>    | Ikke så god i matte, så ikke så gøy siden hun ikke får det til. Men når hun får det til er det ikke så ille. Kan falle av siden hun ikke forstår hva de andre gjør, da blir det kjedelig. Liker å bli forklart hva hun skal gjøre først. Synes det er viktig med forståelse for å lære, da blir det ekstra gøy også. Føler mestring er å få til noe fort, og å rekke opp hånda og svare på noe som er riktig, da føler jeg på mye mestring.                                                                                                                                                        |
| <b>Daniel</b>    | Komplisert forhold til matte. Synes det er vanskelig og litt irriterende. Skjønner ikke alt. Det han klarer er morsomt. Føler han forstår noe når han får til en oppgave først. Å få riktig svar motiverer, da vil han gjøre mer. Mestring er å klare en oppgave uten hjelp. Føler han kan sitte og gruble litt uten å gi opp.                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Dina</b>      | Liker ikke matte for det går ikke opp i hodet hvordan hun skal løse alt. Blir veldig frustrert. Hvis hun skjønner, får hun mer motivasjon. Får motivasjon hvis oppgavene er gøy. Synes mestring er viktig i matte. Føler på lite mestring, blir sittende fast på en oppgave og henger seg opp i den oppgaven → klarer ikke gå videre. Gir da opp, og blir sur.                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Dilan</b>     | Liker matte når hun forstår hva hun driver med. Synes tekstoppgaver er vanskelig. Hvis hun får til en oppgave, får hun energi og motivasjon til å                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|  |                                                                                                                                                                               |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | jobbe videre med flere oppgaver. Føler hun forstår hvis hun får riktig svar uten å måtte spørre om hjelp. At noe føles relevant, er motiverende. Liker ikke å sitte å gruble. |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

*Figur 1 Elevenes beskrivelser av den ordinære matematikkundervisningen*

### 3. 3 Fokusgruppeintervju

Som nevnt tidligere i kapittelet søker jeg informantenes virkelighetsbilde. Jeg er opptatt av elevers erfaringer av et utforskende undervisningsopplegg. Derfor ser jeg på det som hensiktsmessig å benytte det kvalitative forskningsintervjuet som metode fordi da lar det seg gjøre å gå i dybden på elevenes beskrivelser. Et fokusgruppeintervju kjennetegnes nemlig - ved at det får fram mange forskjellige synspunkter om emnet som er i fokus (Kvale og Brinkmann, 2015). Gjennom fokusgruppeintervjuene ønsket jeg å få fram ulike erfaringer på matematikkundervisningen elevene har vært gjennom. Ifølge Kvale og Brinkmann (2015) har ikke fokusgruppeintervjuet som formål å komme til enighet eller presentere en løsning på noe, men å få fram forskjellige erfaringer på saken. Jeg så på det som hensiktsmessig å intervju elever i gruppe framfor individuelle intervjuer. Thagaard (2018) argumenterer for at fokusgruppeintervjuet kan bidra til å utdype de temaene som er relevante for prosjektet, ved at deltakerne gir respons på hverandres opplevelser. På denne måten kom elevenes ulike erfaringer tydelig fram, ved at de kunne respondere på hverandres utsagn og si seg enige eller uenige.

#### 3. 3. 1 Intervjuguide

I forkant av intervjuene, utarbeidet jeg en intervjuguide (vedlegg 1). Den benyttet jeg som et verktøy under intervjuene for å lede meg gjennom intervjuet (Dalland, 2012). Kvale og Brinkmann (2015) skriver at spørsmålene i en intervjuguide er veiledende og at spørsmålene og deres rekkefølge vil variere fra intervju til intervju. Jeg fokuserte på så åpne spørsmål som mulig, slik at elevenes erfaringer av undervisningen ble fokuset. Etter observasjonene hadde jeg egne meninger og tanker om undervisningen, men min rolle var å legge til rette for at intervjupersonene vil fortelle om sine tanker og erfaringer. Ifølge Dalland (2012) vil en åpen intervjusituasjon, legge til rette for å få spontane, levende og uventede svar. Jeg bygde opp spørsmålene slik at vi startet å prate om deres forhold til matematikk og hvordan matematikkundervisning de er vant til og liker. Deretter la jeg opp til spørsmål om undervisningsopplegget, før vi til slutt kom inn på begrepene motivasjon og mestring. Jeg

håpet at elevene selv skulle komme inn på dette i intervjuene, slik at jeg unngikk å spørre direkte. Dalland (2012) trekker fram at intervjupersoner uoppfordret kan ta opp temaer som kommer lenger ned i intervjuguiden, og at slike uttalelser kan fortelle oss at dette er temaer som intervjupersonen er opptatt av. Jeg ønsket at elevenes beskrivelser og erfaringer av undervisningen skulle være fokuset. Dersom motivasjon og mestring var noe de hadde følt på, ønsket jeg at dette skulle komme spontant med elevens egne beskrivelser av dette og ikke på bakgrunn av at jeg tok det opp direkte. Hadde avslutningsvis noen mer spisset spørsmål, slik at det ble mer konkrete etter hvert som elevene ikke kom inn på temaene selv.

### 3. 1. 2 Gjennomføring av intervju

Undervisningsopplegget jeg observerte varte i to uker. Uken etter gjennomført opplegg, hadde elevene en uke fri. Det var derfor viktig for meg å få gjennomført intervjuene før elevene gikk i ferie. Jeg intervjuet elevene samme dag eller dagen etter siste undervisningstime, slik at elevene hadde opplegget friskt i minnet. Intervjuene foregikk på et eget grupperom og varte i ca. 30 minutter per gruppe. Det var viktig for meg å gjøre situasjonen så uformell og bekvem som mulig. Derfor hadde jeg med sjokolade og drikke og sørget for at vi satt godt. Dalland (2012) forklarer at forholdene rundt intervjuet kan bety mye for kvaliteten på samtalen. Jeg startet hvert intervju med å forklare formålet med intervjuet. Jeg tydeliggjorde at intervjuene skulle behandles anonymt, og at ingenting de sa kan spores tilbake til dem. Deres rett til å trekke seg både før, under og etter intervjuet sikret jeg meg at elevene var klar over. Jeg benyttet intervjuguiden som et verktøy, og lot samtalen mellom meg og mellom elevene styre retningen i samtalen. Derfor ble alle intervjuene ulike, både når det gjaldt rekkefølgen på spørsmålene og hvilke spørsmål det ble satt søkelys på.

### 3. 4 Beskrivelse av analyseprosessen

Etter gjennomføringen av fokusgruppeintervjuene, begynte jeg med etterarbeidet av datamaterialet. I dette avsnittet vil jeg beskrive prosessen nærmere. Skilbrei (2019) deler etterarbeidet av intervjuet inn i tre deler: praktisk etterarbeid, meningsdannelse og analyse av datamaterialet. I dette avsnittet vil jeg gi en grundig forklaring av disse trinnene.

### 3. 4. 1 Transkribering

Etter gjennomføringen av fokusgruppeintervjuene transkriberte jeg dem fortløpende. Dalland (2015) beskriver transkripsjon som å skrive ned ordrett det som blir sagt i intervjuene. Jeg gjennomførte ikke alle intervjuene på samme dag, og derfor kunne jeg transkribere dem fortløpende. Dette bidro etter min oppfatning til å forbedre de neste intervjuene. Jeg ble mer oppmerksom på min egen rolle og ble mer bevisst på hvilke oppfølgingsspørsmål jeg ønsket å stille informantene. Jeg ble også mer oppmerksom på *når* jeg skulle stille de ulike spørsmålene for å få enda mer detaljerte beskrivelser. Dette gjør at jeg blir mer kjent med mitt eget datamateriale og kan bidra til å styrke validiteten i studien (Skilbrei, 2019).

Transkriberingen var tidkrevende arbeid. Jeg benyttet meg av Word sitt transkripsjonsverktøy, men var likevel nødt til å lytte nøye gjennom hvert intervju og rette opp. I transkriberingen tok jeg med småord som «mhm» og «ehh» og markerte lengre pauser med «...». Hensikten med dette var å fange opp det som ikke ble sagt direkte, men som likevel ble uttrykt i kommunikasjonen mellom oss. Kvale og Brinkmann (2015) diskuterer rundt bruken av slike småord, og sier at det ikke finnes et fasitsvar på hva som er rett eller ikke. Det vil avhenge av hva transkripsjonen skal brukes til (Kvale & Brinkmann, 2015). Slike småord og pauser kan antyde at informantene må tenke seg om, nøler eller er usikre. Dette kan være viktige observasjoner senere i analyseprosessen, da de kan hjelpe meg som forsker med å få en bedre forståelse av informantene. Ved å transkribere på denne måten, kan derfor ha betydning for hvordan de transkriberte intervjuene blir tolket og analysert videre.

### 3. 4. 2 Koding og kategorisering av datamaterialet

Nilssen (2012) understreker betydningen av koding og kategorisering av eksisterende data som sentrale elementer i prosessen med kvalitativ analyse. Jeg har gjennomført en tematisk analyse. Formålet med en tematisk analyse er å identifisere, analysere og rapportere mønstre i kvalitative data (Braun & Clarke, 2012). Jeg har gjort dette med en induktiv tilnærming, hvor temaene utvikles direkte ut fra dataene uten forhåndsdefinerte kategorier. Dette har jeg valgt å gjøre fordi jeg er ute etter å oppdage elevenes erfaringer. Jeg ønsket derfor å være åpen i det jeg gikk inn i analyseprosessen.

Jeg valgte å benytte meg av Braun og Clarke (2012) sine seks faser for tematisk analyse som mal i analysearbeidet. Den første fasen handler om å bli kjent med datamateriale. Jeg startet prosessen med en grundig gjennomlesing av intervjuene. På denne måten fikk jeg en samlet oversikt av datamaterialet. Deretter leste jeg hvert intervju detaljert. Jeg noterte det jeg observerte som relevant, og fokuserte på å notere ned det som elevene uttalte. Braun og Clarke (2012) mener at en slik notering kan bidra til å gjøre koding og kategorisering enklere.

Fase to handler om å kode dataene. Jeg valgte å skrive ut alle transkripsjonene og utførte kodingen med markeringstusj og penn. Jeg gikk i dybden av hvert enkelt intervju, og identifiserte meningsfulle data i tråd med problemstillingen. Dette innebærer å merke forskjellige aspekter av dataene som skiller seg ut, og gir dem et kodenavn (Braun & Clarke, 2012). Prosessen deler flere aspekter med "åpen koding", en prosess der forskeren møter datamaterialet med et åpent sinn (Nilssen, 2012). Jeg hadde problemstillingen tydelig for meg under hele kodingsprosessen, slik at det hele tiden var klart for meg hvilke data som var relevante og interessante. Deretter startet fase tre, hvor jeg organiserte kodene i kategorier. En kategori fanger opp vesentlige essenser ved dataene i forhold til problemstillingen og representerer en mening som finnes i datamaterialet (Braun & Clarke, 2012). Formålet gjennom denne prosessen var å identifisere sentrale temaer og på denne måten få en helhetlig beskrivelse av elevens erfaringer. Jeg valgte ut en farge per kategori, og markerte setninger jeg fant interessante. Figur 2 viser et utklipp av kategorier, koder og eksempler på sitater under de ulike kodene.

| Kategori   | Koder                                    | Sitater                                                                                                                                    |
|------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Motivasjon | - Variasjon i undervisningsmetoder       | Anette: [...] Det har liksom, ehh vært gøy med noe annerledes.                                                                             |
|            | - Frustrasjon og behov for motivasjon    | Dina: Jeg likte det ikke så veldig godt. Jeg er litt sånn, jeg liker å få svar med en gang [...] så blir jeg veldig frustrert veldig fort. |
|            | - Motivasjon ved å forstå og få til ting | Anette: Ja, og når man da får til noe av det da så vil man bare fortsette og fortsette, det ehh motiverer liksom.                          |

|                             |                                                  |                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Forståelse                  | - Forståelse gjennom praktisk introduksjon       | Anne: [...] Det er veldig stimulerende å gjøre en praktisk oppgave og få det til, for da kanskje man skjønner det bedre og har en litt sårn vid forståelse på det når man går inn i en oppgave om det senere.   |
|                             | - Å oppdage gjennom å utforske                   | Dina: Vi fikk liksom, på en måte sett den koblinga.                                                                                                                                                             |
| Mestring                    | - Vurdering av egen mestring                     | Beate: Egentlig helt grei mestring, eller fordi man på en måte tenker litt sårn utenfor boksen og ikke bare liksom etter regler. Eller det er noe som jeg vet jeg må øve på da.                                 |
|                             | - Mestring og forkunnskaper                      | Benjamin: Ja, jeg syns litt bedre mestring enn vanlig, hvert fall i programmeringen [...] Jeg kom inn med litt mer kunnskap.                                                                                    |
| Læring tilknyttet samarbeid | - Bruk av ulike strategier og tilnærminger       | Beate: Ja, fordi at man tenker jo på litt forskjellige ting, og da kan man forstå det bedre hvis noen andre kanskje nærmer seg riktig da også forstår du resten også kan man få det til sammen da.              |
|                             | - Aktiv deltakelse og engasjement i gruppearbeid | Andrea: Jeg syns det er mye bedre å jobbe i grupper enn alene, for jeg mister veldig fort motivasjonen for å jobbe med ting, men da er det liksom lettere å ha andre som kan hjelpe deg eller motivere deg mer. |

Figur 2 Utklipp fra kodingsprosessen

Clarke og Braun (2012) beskriver fase fire som en fase hvor man skal gå gjennom kategoriene man har utarbeidet. Det er viktig å vurdere de ulike kategoriernes innhold og betydning opp mot problemstilling. Clarke og Braun (2012) sier at dette er viktig for studiens kvalitet. Jeg så de ulike kodene fra alle intervjuene opp mot hverandre og vurderte de opp mot kategoriene. I utgangspunktet hadde jeg kun kategoriene *motivasjon*, *forståelse* og *mestring*, men etter videre vurdering valgte jeg å legge til kategorien *læring tilknyttet samarbeid*. I denne prosessen leste jeg gjennom datamaterialet mitt på nytt, slik at jeg kunne avgjøre om kategoriene mine ga meg de viktigste og mest relevante elementene ved datamaterialet mitt. Etter en nøye gjennomgang oppdaget jeg at samarbeidet mellom elevene var en vesentlig del

av elevenes beskrivelser. Noen av kodene og kategoriene overlapper hverandre.

Datamaterialet innenfor kategorien *læring tilknyttet samarbeid* kan også plasseres innenfor de tre andre kategoriene. Mengden data innenfor dette temaet gjorde i midlertidig at jeg valgte å inkludere enda en kategori. De andre kategoriene kan også ses på som overlappende.

Motivasjon, mestring og forståelse kan påvirke hverandre. Det oppdaget jeg i datamaterialet. Det kom blant annet fram at elever kan oppleve økt motivasjon og mestring når de får muligheten til å utforske, og dette kan bidra til en dypere forståelse. Dette kommer også fram i teorikapittelet. Det har derfor vært naturlig at analysen inneholder overlappende kategorier. Clarke og Braun (2012) sin femte fase handler om å definere kategoriene. Clarke og Braun (2012) mener at en god analyse har kategorier som blant annet er tilknyttet hverandre, men som ikke overlapper hverandre. Postholm og Jacobsen (2011) argumenterer for at kategorier kan betinge hverandre. Dette har jeg flere eksempler på i datamaterialet mitt. Christian uttalte blant annet «Fordi det har vært andre læremåter [...] og sånn problemløsning, som jeg syns er gøy og mer motiverende [...] syns jeg har fått til mer enn vanlig [...] og da føler man jo på mer mestring». Ut fra dette kan man se at Christian syns utforskning er motiverende, og han har fått til mer enn vanlig, som kan kobles til forståelse og dette har ført til mer mestring. Det kan tenkes at dersom Christian for eksempel ikke hadde erfart opplegget som motiverende, vil det påvirke hans forståelse og mestring også. Kategoriene mine har derfor klare sammenhenger, og avhenger av hverandre. Dette kommer også fram i diskusjonskapittelet.

Fase seks handler om produksjonen av analysen. Formålet er å utforske elevenes perspektiver. Mine egne tolkninger, sammen med deres beskrivelser, bidrar til en forståelse av fenomenet jeg utforsker. Dette er i tråd med Westlund (2019), som peker på at forståelsen av et fenomen utvikles gjennom en gjensidig prosess mellom data og empiri. Det er altså mellom å veksle mellom data og empiri som kan gi mening og ny kunnskap. Produksjonen av analysen kommer i de to neste kapitlene mine.

### 3. 5 Forskningsetiske refleksjoner

All forskning krever bevissthet rundt etiske retningslinjer, og som forsker må man følge retningslinjer for god forskning (Postholm og Jacobsen, 2018). En forsker har et etisk ansvar. I forkant av observasjonene fikk elevene i de to klassene et informasjonsskriv (vedlegg 3). I

dette informasjonsskrivet forklarte jeg formålet med prosjektet, opplyste om deres rettigheter og muligheten deres til å trekke seg, samt hvordan dataene ble behandlet. Siden jeg skulle intervju elever under 16 år, er det foresatte som må skrive under og gi samtykke. Jeg ga derfor ut informasjonsskrivet i god tid før observasjonen startet, slik at foresatte fikk mulighet til å lese skrivet og prate med barnet sitt om det. En grunnleggende forutsetning for informert samtykke er at den som skal undersøkes deltar frivillig i prosjektet (Postholm og Jacobsen, 2018). Derfor var det viktig for meg at elevene fikk tid til å lese skrivet og velge om de ville delta eller ikke i en setting utenfor skolen hvor jeg ikke var til stede, slik at de ikke følte på et press til å delta. Jeg presiserte i informasjonsskrivet at elevene som ikke ønsket å delta, fortsatt kunne delta i undervisningen, men at de ikke ville bli spurt om å delta i intervju i etterkant. Dette var også for at elevene ikke skulle føle på et press til å måtte delta i prosjektet. Jeg presiserte i informasjonsskrivet og i forkant av intervjuene at de ville bli anonymisert. Jeg har benyttet meg av fiktive navn, samt «informantene». Læreren som deltok, fikk også et informasjonsskriv (vedlegg 2). Her informerte jeg også om formålet, rettigheter og behandling av data. Læreren har jo som nevnt ikke blitt intervjuet, men jeg har inkludert beskrivelser av planleggingen av undervisningen vi har gjort sammen. Læreren samtykket til at dette ble inkludert i studien, samt at jeg kunne være til stede og observere undervisningen.

Denne studien ble meldt til personvernombudet Norsk senter for forskningsdata, Sikt, i forkant av intervjuene. Dette var nødvendig siden jeg benyttet meg av lydopptak ved datainnsamling, samt at jeg intervjuet barn under 16 år. Jeg fikk beskjed om at denne søknaden ble godkjent i god tid før observasjoner og intervjuene ble gjennomført.

### 3. 6 Kvalitet i forskningen

I følge Postholm og Jacobsen (2018) må forskningens kvalitet bestemmes ut ifra hvordan kunnskapen er produsert. Den som forsker må reflektere over to forhold; hvilke forhold som er knyttet til egen forskning (validitet) og hvordan gjennomføringen kan ha påvirket de endelige resultatene (reliabilitet). I de neste avsnittene vil jeg forklare valg jeg har gjort når det gjelder reliabilitet og validitet. Hensikten med dette er å løfte masterstudiens kvalitet.

### 3. 6. 1 Reliabilitet

Ifølge Kvale og Brinkmann (2015) handler reliabilitet om forskningsresultatenes konsistens, altså om resultatene kan reproduseres på andre tidspunkt av andre forskere. I en kvalitativ studie kan reliabiliteten være vanskelig å etterprøve, fordi møtet mellom forsker og informanter vil fortone seg forskjellig (Postholm & Jacobsen, 2018). Dalen (2011) viser til betydningen av å tydeliggjøre for leseren hvilke valg som har blitt tatt gjennom hele forskningsprosessen. Det er derfor viktig at jeg som forsker deler med leseren hvordan studien har blitt til gjennom bevisste valg fra meg som forsker. Postholm og Jacobsen (2018) knytter reliabilitet til refleksjon over hvordan forskeren kan ha påvirket resultatet. Jeg var bevisst hvilke spørsmål jeg benyttet meg av i intervjuguiden og i intervjuene. Jeg unngikk «ja/nei-spørsmål», slik at jeg fikk muligheten til å få informantenes beskrivelser uten min påvirkning. Jeg er opptatt av elevenes beskrivelser av erfaringer, og dermed ønsket jeg at spørsmålene mine skulle være så åpne som mulig. På denne måten ville jeg legge til rette for at elevene kunne beskrive sine erfaringer med minst mulig føringer fra meg som forsker.

Det kan ha betydning for studien hvordan informantene har blitt valgt ut, og hvordan relasjonen mellom informanter og forsker oppleves. I utgangspunktet tok jeg kontakt med en lærer jeg hadde kjennskap og en relasjon til, men dette kan være etisk problematisk. Derfor satte denne læreren meg heller i kontakt med en annen matematikklærer. Jeg ønsket å velge informanter jeg ikke hadde kjennskap til fra før, slik at vi ikke hadde noen forutinntatte holdninger til hverandre. Postholm og Jacobsen (2018) diskuterer for at det ikke er mulig å kontrollere dette, men at man som forsker heller må være åpen over hvordan man opplevde relasjonen. På denne måten kan leseren selv reflektere over hvor troverdig forskningen virker (Postholm & Jacobsen, 2018). Jeg hadde ikke kjennskap til læreren eller elevene før prosessen startet, men i løpet av samarbeidet med lærer fikk vi et kjennskap. Jeg var også til stede når undervisningen ble gjennomført, og på denne måten fikk jeg en relasjon med elevene før intervjuene. Dette opplevde jeg som positivt for å trygge situasjonen for elevene. Likevel var jeg bevisst over at dette kunne påvirke svarene deres, Postholm og Jacobsen (2018) peker på at informanter kan si det de tror intervjueren vil høre. Jeg tydeliggjorde før hvert intervju at det elevene sa var anonymt, og at jeg var ute etter deres ærlige beskrivelser av undervisningen. Jeg opplevde at den relasjonen vi hadde opparbeidet oss, var med på å bidra til at elevene turte være ærlige. Jeg valgte å intervju de i grupper slik at situasjonen

skulle oppleves så trygg som mulig. Dette ønsket jeg også skulle redusere maktforholdet i intervjuene, ved at elevene var i flertall. Gruppesammensetningen var et strategisk valg av matematikklæreren og meg. Dette bidro til å gjøre situasjonen tryggere. Repstad (2007) argumenterer for at avdekking av reelle holdninger kan skje lettere i grupper som informantene er vane med. Det kan altså være lettere at elevene turte si det de mente siden de var trygge på de andre i intervjusituasjonen.

### 3. 6. 2 Validitet

Ifølge Dalland (2012) står validitet for relevans og gyldighet. Det som måles, må ha en relevans og være gyldig for det problemet som undersøkes (Dalland, 2012). Datamaterialet mitt må være relevante for problemstillingen, og dette må være til stede gjennom hele forskningsprosessen. Kvale og Brinkmann (2015) viser til dette ved å presentere validitet gjennom sju stadier: tematisering, planlegging, intervjuing, transkribering, analysering og rapportering. Dette er stadier jeg har inkludert i metodekapittelet slik at leseren kan ta del i forskningen på en transparent måte. Jeg har også vært opptatt av å gjøre rede for aktuell faglitteratur og tidligere forskning i forkant. Krumsvik (2014) argumenterer for at å lese tidligere forskning, metodelitteratur og teori kan bidra til å styrke validiteten. I forkant av intervjuene gjorde jeg et litteratursøk rettet mot elevers erfaringer knyttet til utforskende undervisning. Dette gjorde jeg for å bedre komme fram til en god intervjuguide.

Transkriberingen er beskrevet tidligere, og er utført nøye og detaljert. Dette er utgjør datamaterialet mitt. I resultatkapittelet har jeg bevisst valgt å inkludere mange sitater, for å styrke den interne validiteten. Det er elevenes erfaringer som er sentrale, og jeg ønsket at deres stemme skal komme tydelig fram. På denne måten kan leseren selv reflektere over hvorvidt de synes sitatene og studiens funn er anvendbare i andre kontekster (Krumsvik, 2014). I tillegg vil mengden sitater bidra til at leseren kan trekke egne konklusjoner og tolke dem selv.

I kvalitative studier kan det være utfordrende å måle om kunnskapen som skapes i studien, vil kunne generaliseres, altså være gyldig i andre sammenhenger. Kvale og Brinkmann (2015) peker på at en vanlig innvending mot intervjuforskning er at det er for få intervjupersoner for

at resultatene kan generaliseres. Derfor kan det være fornuftig å heller vurdere om studien er overførbar. Det innebærer å vurdere om den forståelsen jeg har kommet fram til, kan ha en relevans i en større sammenheng (Thagaard, 2018). Formålet i denne studien har ikke vært å oppdage den universelle betydningen av utforskende matematikkundervisning, men å få et innblikk i noen elevers erfaringer knyttet til utforskende undervisning. Ved å gi en grundig og klar beskrivelse av de metodiske valgene jeg har gjort, er målet at leseren selv kan vurdere om studiens funn kan være anvendbare i andre kontekster. I de neste kapitlene vil jeg presentere studiens funn og mine tolkninger av datamaterialet.

## 4. Resultater

I dette kapittelet vil jeg presentere resultatene fra de fire fokusgruppeintervjuene. Fokuset er på hva elevene sier om det utforskende undervisningsopplegget, men jeg vil også inkludere relevante beskrivelser av elevenes forhold til matematikk og hva de synes om undervisningen de er vant med. Når jeg bruker begrepet ordinær undervisning, refereres det til den undervisningen elevene har beskrevet at de vanligvis har. Ved å sette elevbeskrivelser og -utsagn i sammenheng vil dette kunne bidra til et utfyllende bilde av elevene og tilknytningen til det utforskende undervisningsopplegget. På bakgrunn av analyseprosessen er kapittelet er delt inn i kategoriene motivasjon, læring tilknyttet samarbeid, forståelse og mestring.

Jeg startet alle intervjuene med å be elevene beskrive tanker, erfaringer og holdninger til matematikkfaget. Her beskrev de også den ordinære undervisningen. Denne undervisningen beskrev de som tradisjonell. De startet ofte timene med en gjennomgang på tavla av læreren, før de jobbet med lignende oppgaver selv. Elevene fortalte at de ofte fikk lov til å arbeide med oppgavene sammen. Likevel var det ikke alle som samarbeidet så mye, selv om de satt sammen. De fortalte at de satt sammen slik at de kunne spørre hverandre om hjelp dersom de satt fast. Videre i intervjuet ledet jeg de inn på det utforskende opplegget. Det er elevens utsagn om dette, jeg presenterer i dette kapittelet.

Jeg velger å ta utgangspunkt i alle de tolv elevene samtidig i kapittelet, i stedet for å systematisk ta for meg elev for elev. Dette er et bevisst valg for å skape en helhet og sammenheng i resultatdelen. Alle elevenes svar og sitater vil ikke bli løftet frem i alle sammenhenger. Dette er på grunn av antall informanter, da jeg ikke ser det som hensiktsmessig å inkludere alle 12 elevers utsagn om hvert funn. Utsagnene som blir presentert er valgt ut på bakgrunn av analyseprosessen, som er beskrevet i kapittel 3.

## 4. 1 Motivasjon

Elevene fikk spørsmål om de kunne beskrive det utforskende opplegget vi har gjennomført de siste to ukene, og hva de syntes om det. Flere av elevene sa at de opplevde opplegget som gøy og annerledes enn undervisning de vanligvis har slik Anne og Anette beskriver her:

Anne: [ ... ] jeg synes det har vært veldig gøy å få prøve litt på dette her også, og ikke bare sitte å jobbe i boka eller på Kikora. ... når man prøver nye ting da er det jo motiverende.

Anette: Ja, jeg er enig. Det har liksom, ehh vært gøy med noe annerledes.

Anne og Anette synes begge to at det utforskende opplegget har vært gøy å holde på med. Elevene beskrev den ordinære undervisningen, som tradisjonell og lite varierende. Det kan tyde på at Anne og Anette er lei av denne type undervisningen, siden de begge legger vekt på at de syns det har vært motiverende med noe som er annerledes enn vanlig. Variasjon var noe som kom igjen i flere av elevenes utsagn, slik som hos Anne og Anette. Elevene var ikke vant med utforskende undervisning, og flere av elevene uttrykte at variasjonen i det utforskende undervisningsopplegget var noe de opplevde som gøy og motiverende. Beate sa at det var «[...] motiverende å vite at når jeg skal ha matte så skal jeg gjøre noe annet enn å bare skrive i boka mi, og snakke med folk om temaer og sånt». Dette tyder på at Beate var mer motivert når hun skulle begynne matematikktimene når hun holdt på med det utforskende undervisningsopplegget enn det hun var til den ordinære undervisningen.

Det var noen elever som syntes denne arbeidsmetoden var utfordrende. De uttrykte at det var gøy med noe som var mer varierende og annerledes enn undervisning de er vant med, men at de ønsket å gå tilbake til den «vanlige» undervisningen igjen. Dina og Daniel sa noe om dette.

Dina: Jeg likte det ikke så veldig godt. Jeg er litt sånn, jeg liker å få svar med en gang, men når jeg må bruke og tenke ekstra mye, så blir jeg veldig frustrert veldig fort.

Marte (intervjuer): Ja, for det er jo litt sånn undervisningen har vært lagt opp til, at dere har vært nødt til å gruble og tenke litt før dere kommer fram til et svar.

Dina: Ja, det har vært frustrerende.

Daniel: Jeg synes det har vært gøy at det er annerledes, men frustrerende ja.

Dina blir frustrert når hun må bruke tid på å gruble over oppgavene. Hun foretrekker å få svar med en gang, slik som hun er vant med i den ordinære undervisningen. Det kan tyde på at Dina blir motivert av å få til mange oppgaver på kort tid. Det utforskende opplegget gir ikke elevene muligheten til å løse mange oppgaver fort. De var nødt til å stå i utfordringene som oppsto og derfor være utholdende. Det kan tyde på at Dina og Daniel ikke er så vant med å være utholdende når de arbeider med matematikkoppgaver som de opplever som utfordrende å løse, og at de derfor blir frustrert.

Undervisningsopplegget som ble gjennomført inneholdt praktiske oppgaver elevene måtte samarbeide om for å løse. De måtte blant annet dele brikker mellom seg, spille kort og gjennomføre et hesteløp. Elevene trakk fram dette som en motiverende måte å jobbe på for å løse problemer. De trakk fram at det gjorde det mer motiverende å løse problemene etter de hadde sett det praktisk først. Anette, Anne og Christian uttalte seg blant annet om dette.

Anette: Når vi liksom har fått gjøre no' praktisk først og så finne ut av problemet, så blir det mer motiverende på en måte, enn hvis vi bare hadde fått det fortalt liksom. Det er mer motiverende når vi fikk se det praktisk først på en måte.

Anne: Ja, enig. For alle er jo nysgjerrige på en måte, så når man først da ser noe og får et problem så vil man gå dypere inn i hvorfor det er sånn. Da er det mer motiverende enn å bare bli forklart det ja.

Anette: Ja, og når man da får til noe av det da så vil man bare fortsette og fortsette, det ehh motiverer liksom.

Christian: For sånt spill og sånn, det er litt sånn ehmm, litt sånn magi for eksempel eller sånt magitriks, at de som tryller og sånn kan bruke denne måten for eksempel. Og det er jo egentlig bare matte. Så det gjør det jo gøy og morsomt å finne ut av.

Marte (intervjuer): Ja. Så det du mener er at ved hjelp av spill, slik som kortspillet vi gjorde, gjør det mer motiverende å finne ut av oppgavene etterpå?

Christian: Ja, det syns jeg [...] også liker jeg at det liksom ikke er en måte å finne fram til svaret på, men at man må prøve å tenke litt og sånn. Det gjør det og mer motiverende å finne ut av.

Det kan virke som det er det praktiske som motiverer Anne til å jobbe med oppgavene, fordi hun ønsker å forstå *hvorfor* etter hun har sett noe praktisk. Dette motiverer også Anette, men hun blir også motivert når hun får til noe. Da vil hun fortsette. Det kan tyde på at undervisningsopplegget gjør at Anette blir utholdende i arbeidet med oppgavene. I motsetning til Dina som ble fort frustrert og ga opp i møte med oppgavene. Christian blir motivert av at undervisningen inneholder spill. I denne sammenhenger referer han til kortspillet i undervisningsøkt 5 (vedlegg). I tillegg kan det tyde på at Christian blir motivert av grublingen, som Dina trekker fram som negativt med undervisningen. Utforskende arbeidsmåter legger opp til at det ikke er en spesiell løsningsmetode som er mer riktig enn en annen, og dette motiverer Christian til å finne ut av det.

Elevene trakk fram at de opplevde flere av oppgavene som mer relevant for de i hverdagen. De uttrykte at det vi holdt på med i timene var noe de kunne få bruk for i livet, og at det er mer motiverende å jobbe med noe som de tenker de kan få bruk for senere i livet. Christian trakk dette fram når jeg spurte om han kunne fortelle om hva han syntes om undervisningen som har vært i det siste.

Christian: Ehh, jeg syns det var veldig gøy. Det har ikke vært noe kjedelig mattetimer i det siste. Vi har jo bare, hatt sånn problemløsning som jeg liker. Som jeg pleier også å gjøre når jeg spiller for eksempel. Også mer relevant liksom, sånn for livet mitt liksom.

Christian er opptatt av at matematikken han holder på med på skolen skulle ha en sammenheng med livet før øvrig. Da han skulle forklare sin perfekte matematikktime trakk han fram at det var viktig for han at «[...] noen kunne forklare hvorfor det er viktig å kunne dette». Det ble ikke tydelig forklart i dette undervisningsopplegget hvorfor det var viktig for deres liv at de må kunne regne sannsynlighet, likevel trakk Christian fram at opplegget

opplevdes relevant i seg selv. Dette uttrykte han at gjorde oppgavene mer motiverende å jobbe med.

## 4. 2 Læring tilknyttet samarbeid

I undervisningsopplegget matematikklæreren og jeg planla, la vi opp til at elevene skulle arbeide i grupper. Dette gjorde de i alle matematikktimene i denne perioden. Undervisningen la opp til at elevene måtte diskutere for å komme fram til løsninger på oppgavene. Alle elevene trakk fram dette gruppesamarbeidet som noe som var både motiverende og også noe som bidro til bedre læring og forståelse. Andrea, Anne og Beate sa dette om gruppearbeidet:

Andrea: Å finne ut svara med andre enn bare seg selv, og å kunne gjennomgå sammen med flere og se hva de har kommet fram til for det er jo ikke alltid man kommer fram til samme svar. Da er det jo liksom gøy å se hvorfor man har forskjellig og hva som er rett.

Anne: Det er jo gøy når man ehh, klarer å finne riktige svar sammen. Det er jo morsomt, også kan man liksom på en måte høre litt sånn flere sider, fra andre.

Andrea: Jeg syns det er mye bedre å jobbe i grupper enn alene, for jeg mister veldig fort motivasjonen for å jobbe med ting, men da er det liksom lettere å ha andre som kan hjelpe deg eller motivere deg mer.

Beate: Ehm, jeg syns det er, det er mer motiverende å gå inn i mattetimer hvis jeg vet at vi ikke bare skal sitte og jobbe hele tiden. Hvis vi ikke bare skal sitte stille, og at man på en måte vet at man får snakket med hverandre også.

Både Anne og Andre påpeker at samarbeidet fører til at de klarer å finne løsninger sammen. Elevene kommer med ulike forslag til løsninger, diskuterer disse og det leder de til en riktig løsning. Det kan virke som at gruppesamarbeid motiverer i seg selv for Beate. Hun er mer motivert når hun vet at hun skal gjøre noe annet enn å sitte stille, og det kan tyde på at hun syns samarbeid er en arbeidsmåte som motiverer mer enn individuelt arbeid. Det samme

gjelder for Andrea. Det kan virke som at Beate motiveres av variasjonen fra individuelt arbeid, mens Andrea blir motivert av at andre elever kan hjelpe henne dersom hun sitter fast. I tillegg mister Andrea vanligvis motivasjonen sin raskt, men når hun løser oppgaver sammen med andre holder hun seg motivert lenger. Det kan tyde på at Andrea er mer utholdende i arbeidet sitt når hun jobber sammen med andre enn når hun arbeider individuelt. Det var derimot ikke alle elevene som foretrakk gruppearbeid. Dilan og Dina beskriver her:

Dilan: Det var ganske gøy å snakke med gruppa [...] men ja føler jeg lærer mindre av det egentlig.

Marte (intervjuer): Hvorfor det da?

Dina: Fordi du er mer fokusert på vennene dine.

Dilan: Ja, det er lettere at man blir ukonsentrert og liksom ja, prater om andre ting.

Dilan og Dina lærer mindre i grupper i motsetning til Anne og Andrea. Utsagnene til Dina og Dilan tyder på at de fort kan fokusere på andre ting enn matematikken når de jobber sammen med andre. Her kan det virke som at gruppearbeidet ikke fungerte like godt som på gruppene til f.eks. Anne og Andrea, som var opptatt av at man sammen kunne komme fram til flere ulike løsninger enn man kunne alene.

Det var flere elever som uttrykte at de trodde de hadde gitt opp fortare dersom de hadde jobbet alene med oppgavene. De sa at samarbeidet førte til at de ikke ga opp like lett, og at de ønsket å finne ut av svarene sammen.

Christian: vi hadde kanskje gitt opp fortare hvis vi ikke hadde jobbet sammen og kunne hjelpe hverandre.

Marte (intervjuer): Hvorfor det da?

Christian: Ehh, fordi det er ikke like [...] du får ikke like mye motivasjon på en måte.

Marte (intervjuer): Hvorfor ikke det, tenker du?

Christian: Fordi å titte ned i en bok og lese oppgaver og skrive ned er [...] det er litt mer jobb samtidig som det er ehh ... bare skjer lite sånn generelt, også er det gøyere når du sitter i grupper og snakker med andre i stedet for å bare være inni tankene.

Celine: Ja, enig med Christian, at det liksom er litt mer morsomt og lettere å finne fram til riktig svar liksom.

Christian og Celine er begge enige om at de hadde gitt opp fortære dersom de hadde jobbet med de utforskende oppgavene alene. Det kan tyde på at de er mer utholdende når de samarbeider med andre elever enn når de jobber alene. Både Christian og Celine har uttrykt at de ikke mestrer matematikk så godt, og at de ikke trives i den ordinære matematikkundervisningen. Det kan virke som at samarbeidet fører til at de både er mer motivert og utholdende i undervisningen enn de er i den ordinære undervisningen.

Andrea trekker også fram samarbeidet i grupper som noe som gjør at hun ikke gir opp like fort som vanlig.

Andrea: Jeg er litt sånn som gir opp fort hvis jeg ikke skjønner noe, liker ikke sitte å gruble.

Marte (intervjuer): Har du gitt opp fort under det opplegget her da?

Andrea: Nei. For da har jeg liksom hatt folk rundt meg som har hjulpet meg med det. Det har hjulpet at det har vært en gruppeoppgave, og at jeg ikke har sittet alene med det.

Andrea sier at hun vanligvis gir opp fort i matematikk dersom hun ikke forstår. Hun er ikke glad i å sitte og gruble. I dette opplegget har hun derimot ikke gitt opp like fort, fordi hun har jobbet sammen med andre. Gjennom gruppearbeidet har hun fått hjelp dersom hun har hatt behov for det, og dermed har hun vært mer utholdende i arbeidet sitt. Dette skiller seg fra Christian og Celine sine beskrivelser, ved at Andrea er enda tydeligere på at det er de andre

elevenes hjelp som gjør at hun er mer utholdende. For Christian og Celine kan det virke som at samarbeid i grupper er motiverende i seg selv, og at dette også bidrar til at de er mer utholdende enn vanlig.

Elevene trakk fram gruppearbeid som noe som hjalp de med å forstå temaet vi arbeidet med på en bedre måte. Mange av de mente at de ikke hadde fått til oppgavene på samme måte dersom de hadde jobbet med det alene. Dette kom fram hos flere av elevene når vi pratet om ulikheter og likheter ved dette undervisningsopplegget og den ordinære undervisningen. Alle sa at de ikke var vant med å jobbe i grupper på den måten de hadde gjort nå. Vanligvis pleide de å få lov til å sitte sammen og jobbe med oppgaver i boka. Da er de ofte ikke på samme oppgave, og har ikke vært nødt til å jobbe sammen. I dette opplegget måtte de diskutere med hverandre før å løse problemene som dukket opp. De kunne ikke finne svaret eller løsningsforslag i boka, slik som de var vant med. Under følger noen eksempler på hva noen av elevene sa om gruppearbeid i denne sammenhengen:

Andrea: Jeg syns det er bedre å jobbe i grupper enn alene [...] For man snakker jo om et spesifikt tema sammen så da blir det lettere å forstå det sammen.

Christian: For det, nei, det er litt sånn når man bare sitter og tenker i sitt eget hode, er det fortere å liksom gi opp og ikke skjønne det enn hvis man prater og sier det høyt liksom. For da bare fortsetter det hvis du prater liksom.

Marte (intervjuer): Ja, at det er lettere når dere diskuterer sammen?

Christian: Ja.

Beate: Ja, fordi at man tenker jo på litt forskjellige ting, og da kan man forstå det bedre hvis noen andre kanskje nærmer seg riktig da også forstår du resten også kan man få det til sammen da.

Andrea, Christian og Beate beskriver alle sammen fordelene med å kunne diskutere ulike løsninger sammen. Det kan virke som de har fått til gode samarbeid i gruppene, som har ført til et større læringsutbytte enn det de hadde fått dersom de jobbet alene. Alle sammen trekker fram diskusjonene i gruppen som positivt, dette kan tyde på at de har hatt gode samtaler i

gruppene. Ifølge Andrea lærer hun best av å gjøre noe eller prate med noen om et tema i matematikk enn å jobbe selv i boka. Det kan derfor tyde på at å arbeide i grupper er en lærerik arbeidsmåte for Andrea. Christian og Beate trekker fram diskusjonen i gruppen som noe som fører til forståelse og læring. Det kan tyde på at den utforskende samtalen i gruppen bidrar til at de forstår og mestrer oppgavene.

Noen av elevene opplevde den utforskende arbeidsmåten som utfordrende. Dilan uttalte blant annet dette, da jeg spurte om hvorfor:

Dilan: Ja, også selve gruppene også, fordi vi har aldri vært i grupper og arbeida sånn, så uvant liksom.

Marte: Ja, hvis man hadde gjort det over lengere tid, tror du det hadde vært annerledes da?

Dilan: Kanskje, man hadde blitt mer vant til det da.

Marte: Ja, det har vært uvant å jobbe på denne måten?

Dilan: Ja.

Som nevnt, opplevde Dilan at gruppesamarbeidet ikke fungerte optimalt fordi fokuset forsvant fra matematikk til andre temaer. Elevene er ikke vant med denne arbeidsmåten. Det er derfor et poeng at det kan være med å påvirke elevene, slik som Dilan påpeker. Samarbeid i grupper kan fungere bedre dersom elevene jobber på denne måten over en lengre periode, slik at de blir vant med denne arbeidsmåten.

## 4. 3 Forståelse

Mange av elevene trakk frem forståelse som spesielt viktig for dem i matematikk. Da de skulle beskrive sin perfekte matematikktime var det flere som sa at det var en time der de forstod det de holdt på med, og at de fikk hjelp dersom de trengte det. Noen av elevene trakk

fram utforskende undervisning som en arbeidsmåte hvor de lærte mer, og fikk en vid forståelse av temaet. Anne beskriver her:

Anne: Ja, praktiske oppgaver og sånn snakke om temaer i matte og sånn, jeg føler det er en veldig fin måte å lære på. [...] Det er veldig stimulerende å gjøre en praktisk oppgave å få det til, for da kanskje man skjønner det bedre og har en litt sånn vid forståelse på det når man går inn i en oppgave om det senere.

Anne: [...] også har det vært ganske fint å gjøre de praktiske oppgavene først, også snakke om det i grupper, man vil jo finne ut av det. Også en felles prat i klassen på hvordan de forskjellige gruppene har gjort det og sånn, fått en felles forklaring til slutt på en måte. Så jeg syns det har vært ganske bra timer i det siste, jeg har forstått det når vi har jobba sånn liksom.

Undervisningsopplegget la opp til at elevene var nødt til å diskutere for å komme fram til ulike løsningsforslag. Undervisningsøktene inneholdt også praktiske introduksjoner til problemene de skulle løse. Elevene beskrev dette som noe som vekket nysgjerrigheten deres, og dermed førte til at de ønsket å løse oppgavene. Anne beskrev også dette som noe som førte til at hun opplevde at hun fikk en videre forståelse av temaet. Det kan tyde på at den utforskende undervisningen fører til en relasjonell forståelse av temaet for Anne. De ulike løsningsforslagene ble trukket fram, og i løpet av diskusjonene var det flere elever som selv skjønnte at de hadde løst oppgaven feil. Denne diskusjonen trakk elevene fram som positiv, fordi de fikk se ulike løsninger av de ulike gruppene. Dette kan tyde på at måten læreren legger opp til den felles klassediskusjonen er viktig for å samle elevene om temaet mot slutten av øktene. Det kan virke som dette er med på å øke forståelsen til elevene.

Noen av elevene sa at de syns det var utfordrende å forstå oppgavene med en gang. Elevene som sa dette, sa også at de foretrakk å bli forklart hvordan de skal løse en oppgave på tavla først, kontra å prøve selv. Dette kom fram når elevene beskrev sin perfekte matematikktime. Da beskrev de en time hvor læreren hadde en god forklaring på tavla først, og at de deretter løste lignende oppgaver som de fikk til uten hjelp. Beate og Celine trakk fram dette. Da jeg spurte om hva som gjorde at de følte de forstod noe i matte, sa de at det var når de fikk til en oppgave med en gang uten hjelp.

Celine: [...] men når man ikke forstår da blir det vanskelig. Men jeg liker egentlig å bli forklart først jeg.

Beate: Ja, det er jo litt sånn blanda, men når jeg ikke skjønner så er det jo vanskelig. Når det ikke er en spesiell regel liksom ... jeg syns det kan være vanskelig.

Både Cecilie og Beate uttrykker at det er utfordrende å arbeide utforskende når de ikke forstår hvordan de skal løse det med en gang. Det kan tyde på at Cecilie og Beate er vant med en instrumentell forståelse i matematikk, hvor de benytter en regel for å løse oppgavene. Når de ikke visste hvilken regel eller fremgangsmåte de skulle bruke, erfarte de det som utfordrende.

Flere av elevene trakk, som nevnt, fram det praktiske som en del av undervisningsopplegget som gjorde at de følte de forstod det bedre. I den første undervisningsøkten (vedlegg) brukte elevene brikker som de skulle dele mellom hverandre. Oppgaven gikk ut på at elevene skulle finne ut hvor mange måter elevene kunne dele brikkene mellom seg på. Det var flere av elevene som trakk fram at de følte at det hjalp de med å forstå. De sa at det hjalp de med å «se» det tydelig for seg. Andrea og Cecilie trakk blant annet fram dette.

Andrea: sånn jeg lærer jo best av å gjøre ting så når vi skulle dele brikker mellom oss og sånn, så husker jeg det liksom bedre og det er liksom lettere å skjønne det.

Cecilie: Jaa, for jeg føler liksom at man får litt bedre forståelse for det også hvis man liksom har prøvd eller sett det i praksis først, sånn når vi delte brikker for eksempel.

Både Andrea og Cecilie sier at å bruke konkrete, slik som brikker i dette tilfellet, gjør det lettere å forstå. Flertallet av elevene trakk fram dette. Christian sa at å bruke terninger, brikker og kortstokk i matematikkundervisningen var «veldig gøy og en veldig bra måte å lære på». Dette syntes han fordi «da ser man det praktisk først, og det hjelper med å huske det lenger liksom». Christian mener altså at når han bruker konkrete så husker han matematikken lenger enn dersom han ikke bruker konkrete. Det er viktig å merke seg at å bruke konkrete kan være en gunstig måte å lære matematikk på, også på ungdomsskolen.

Som nevnt, uttrykte Dina og Dilan at de syns utforskende undervisning var utfordrende. Likevel sa de at de erfarte undervisningen som lettere å forstå, og de fikk se sammenhenger. Dina og Dilan beskriver sine erfaringer med undervisningsøkt 2 (vedlegg):

Dina: Vi fikk liksom, på en måte sett den koblinga.

Dilan: Ja, for eksempel at det var på de hestene som var på midten som vant, og at de på sidene vant sjeldnere. Og at det var sånn for alle gruppene.

Marte (intervjuer): Gjorde det det lettere å forstå?

Dilan: Ja

Marte (intervjuer): Hvorfor det?

Dina: For vi så det bare, liksom.

Dina og Dilan uttrykker at de erfarte at arbeidsmåten førte til at de fikk se koblinger, som de ikke hadde sett ved tradisjonell undervisning. Dette gjorde temaet lettere å forstå. Da Dina skal forklare hvorfor, svarte hun «fordi vi så det bare». Det kan igjen tyde på at konkrete og praktisk undervisning er nyttig for elever i ungdomsskolealder. Det kan virke som at dette er med på å gjøre temaet forståelig for elevene. Elevene oppdager gjennom å gjøre og utforske. Videre beskriver Dina og Dilan:

Marte (intervjuer): Hvis dere skulle tenkt dere at dere skulle hatt om det samme, men at \*navn på matematikklæreren\* i stedet for at dere skulle prøve det selv heller fortalte dere det og regna ut de ulike mulighetene med dere. Hadde det blitt det samme da?

Dilan: Nei

Dina: Nei, hadde ikke forstått det sånn da.

Dina: Da hadde jeg vel tenkt at han gjetta mer på det, og at det ikke stemte liksom, og at han ikke har no riktig sannsynlighet på det.

Marte: Nei, var det sånn at dere ble litt overrasket over at nesten alle gruppene hadde likt resultat?

Daniel: Ja

Dilan: Ja, egentlig.

Elevene har tidligere uttalt at de ønsker å gå tilbake til den ordinære undervisningen, som er mer tradisjonell. Likevel sier de at de ikke hadde forstått temaet på samme måte dersom matematikklæreren hadde hatt gjennomgangen på tavla, slik de er vane med til vanlig. Det kan tyde på at utforskingen har bidratt til at de har oppdaget noe og sett noen sammenhenger som de ikke nødvendigvis hadde forstått uten utforskingen. Elevene sa også at de ble overrasket over utfallet i undervisningsøkt 2 (vedlegg 4). Dette kan tyde på at undervisningen vekket elevenes nysgjerrighet og ønske til å løse oppgavene.

## 4. 4 Mestring

Mestring er for mange av elevene viktig i undervisningssammenheng. Flere av elevene trakk fram at de opplevde mestring som enda viktigere for de i matematikk enn i andre fag. De begrunnet dette med at det er fort gjort å falle av i matematikken siden alt de lærer bygger på hverandre. Andre elever sa at i matematikk er det spesielt mye fokus på å få til mange oppgaver og få riktig svar enn i andre fag. De trakk fram at i matematikk er det et fasitsvar de skal fram til, mens i andre fag er det ikke nødvendigvis kun et svar som er korrekt, og de opplever at andre fag retter mer søkelys mot refleksjoner enn det matematikkundervisningen gjør. Derfor opplever de mestring, altså å få riktig svar, som ekstra viktig for de i matematikken.

Elevene diskuterte hvordan de hadde opplevd sin egen mestring i den utforskende undervisningen de har gjennomført de siste ukene. Anne og Anette har begge fortalt at de i den ordinære matematikkundervisningen føler på god mestring, de føler begge to at matematikk er noe de mestrer godt og får til. I det utforskende undervisningsopplegget sier de at de har følt på mindre mestring enn vanlig.

Anne: Jeg har følt på litt sånn grei mestring. Det tar jo litt tid å bli vant til det på en måte. Jeg har jo ikke gjort det så lenge nå [...] men så får man det jo til etter hvert, man finner jo ut av det er flere veier for å løse det og. [...] så jeg har ikke følt at jeg har fått det til med en gang liksom, og det er jeg kanskje vant med å gjøre.

Anette: Ja, jeg er enig i det, men så synes jeg jo det er de oppgavene som er morsomst å mestre også da.

Anne: Ja, jeg er enig.

Elevene har følt på mindre mestring enn det de er vant med. De tror at dette er fordi utforskning er en arbeidsmåte som er ny for dem. Anne er vant med å få til oppgaver i matematikk med en gang i den ordinære matematikkundervisningen, dette har hun derimot ikke gjort nå. Dette kan tyde på at hun forventer å få til oppgaver med engang, og at mestringsfølelsen hennes påvirkes av om hun klarer det eller ikke. Anette er enig i dette, men har erfart at mestringsfølelsen er større når hun får til oppgaver som hun må bruke lenger tid på å løse. Det kan bety at dersom elevene er utholdende nok til å stå i utfordrende oppgaver, vil mestringsfølelsen øke når de mestrer dem.

Det var flere av elevene som strevde litt med å få til oppgavene med en gang, noe de var vant med å gjøre i den ordinære matematikkundervisningen. Beate var en av elevene som til vanlig følte på mye mestring, men som følte på mindre mestring i dette opplegget.

Beate: Egentlig helt grei mestring, eller fordi man på en måte tenker litt sånn utenfor boksen og ikke bare liksom etter regler. Eller det er noe som jeg vet jeg må øve på da.

Beate har følt på grei mestring, og hun forteller at hun var nødt til å tenke utenfor boksen for å løse oppgavene. Beate sier videre at hun ikke kunne bruke en regel som hun kunne fra før, og at dette var noe hun var bevisst over at hun måtte øve mer på. Det tyder på at Beate er styrt av regler, og at hun opplever det som utfordrende når hun ikke vet hvilken regel hun skal benytte seg av. Det kan tyde på at hun har en instrumentell forståelse av matematikk, og at hun mestrer dette godt. Hun mestrer derimot ikke den relasjonelle forståelsen like godt.

Christian har derimot uttrykt at han ikke føler på mye mestring i den ordinære undervisningen. Han føler ikke at matematikk er noe han mestrer så godt, og han synes ikke den ordinære matematikkundervisningen bidrar til å gjøre mestringen hans bedre. Han sier at han vanligvis gir opp fort dersom det dukker opp matematikkoppgaver som han synes ser vanskelige ut. Han uttrykker at mestringen hans har vært bedre i dette utforskende undervisningsopplegget.

Marte(intervjuer): Hva synes dere om egen mestring i det opplegget her da? Har det vært annerledes enn mestring sånn generelt i matte?

Christian: Ja, det har det.

Marte(intervjuer): Hvorfor det da?

Christian: Fordi det har vært andre læremåter, og du har snakket med folk om det. [...] og oppgavene har jo føltes relevante og sånn problemløsning, som jeg synes er gøy [...] synes jeg har fått til mer enn vanlig [...] og da føler man jo på mer mestring.

Christian sier at mestringen hans har vært bedre fordi det har vært en annen arbeidsmåte enn den tradisjonelle han opplever han ikke mestrer særlig godt. Han synes utforsking er motiverende og gøy å holde på med og har dermed følt at han har mestret mer. Christian kobler mestringen sin opp mot forståelse og hvor mye han har fått til. Det kan tyde på at han i dette opplegget har fått til mer enn vanlig, og at det har ført til en økt mestringsfølelse for han.

I en av undervisningsøktene skulle elevene programmere en terning, som de senere skulle bruke i den videre undervisningen (vedlegg 4). Her fikk heller ikke elevene en oppskrift å følge, men de måtte prøve seg litt fram. Da vi pratet om elevenes mestringsfølelse, var det flere av elevene som trakk fram programmeringsbiten av undervisningsopplegget. Her var det noen elever som trakk fram programmeringen som noe som ga de mest mestring, mens andre sa de ikke følte på noe mestring når det gjaldt programmering. Under følger noen eksempler på dette:

Benjamin: Ja, jeg syns litt bedre mestring enn vanlig, hvert fall i programmeringen. Da føltes jeg veldig på mestring.

Marte (intervjuer): Hvorfor det, tror du?

Benjamin: Jeg kom inn med litt mer kunnskap. Tror ikke jeg kan forklare det noe bedre enn det.

Benjamin sier at han følt på mer mestring enn vanlig, spesielt når han programmerte. Dette trodde han hadde noe å gjøre med at han kom inn mer litt forkunnskaper om programmering. Dette førte til at han mestret denne delen av undervisningsopplegget bedre enn andre deler hvor han har mindre forkunnskaper. Anette og Andrea opplevde derimot det motsatte:

Anette: Jeg har følt på grei mestring bortsett fra det med den microbiten.

Andrea: Nei, ikke jeg heller. Det mestra jeg ikke i det hele tatt (latter).

Marte (intervjuer): Hvorfor følte dere på lite mestring på programmeringen?

Anette: For jeg kan ingenting om det, skjønner ingenting av det.

Andrea: Nei, jeg får ikke til sånne der greier, da gir jeg opp med en gang.

Anette og Andrea følte ikke på mestring når det gjaldt programmeringen av terningen. Dette sa de hadde å gjøre med at de ikke forstod det, og ikke hadde noen forkunnskaper om det. Andrea sa at hun ga opp med en gang, fordi hun følte hun ikke fikk til programmering. Dette kan tyde på at dersom elevene ikke har noen forkunnskaper om temaet de holder på med, vil de være mindre utholdende og dermed oppleve mindre mestringsfølelse. Dette er et eksempel på hvor avgjørende elevenes mestringsforventninger kan være, for både elevenes utholdenhet og mestringsfølelse.



## 5. Diskusjon

Hovedpoenget med denne studien har vært å svare på problemstillingen: «*Hvordan beskriver 9.trinnselever sine erfaringer knyttet til utforskende arbeidsmåter i sannsynlighet*». I dette kapittelet vil resultatene fra fokusgruppeintervjuene bli diskutert i lys av studiens teorikapittel og egne refleksjoner. Formålet med denne oppgaven er å undersøke hvordan elever erfarer et utforskende undervisningsopplegg i matematikk, og sammenligne deres beskrivelser av denne arbeidsmåten med andre arbeidsmåter opp mot andre arbeidsmåter de er mer vant med. Siden mitt mål er å utforske elever erfaringer av et undervisningsopplegg, vil naturligvis ikke alle de 12 elevenes opplevelse være lik. Alle elever er ulike, og de vil oppleve undervisning på forskjellige måter. Jeg vil derfor trekke frem likheter og ulikheter mellom de ulike elevene, og få frem ulike nyanser på temaet. På denne måten kan jeg gå i dybden av de ulike funnene og diskutere dette opp mot teori og refleksjoner.

Diskusjonen er systematisert i underkapitler, og følger den samme strukturen som resultatkapitlet. Det første avsnittet inneholder drøfting rundt elevenes motivasjon i arbeid med utforskende undervisning. Det andre avsnittet inneholder diskusjoner knyttet til elevenes forståelse, og det siste avsnittet vil diskutere elevens mestring knyttet til utforskende undervisning. Læring tilknyttet samarbeid blir koblet inn i alle de tre avsnittene.

### 5. 1 Hvordan elevene beskriver egen motivasjon i arbeid med utforskende undervisning

Motivasjon var et begrep som naturlig dukket opp i alle fokusgruppeintervjuene. Elevene uttalte seg om hvordan de opplevde egen motivasjon i den ordinære undervisningen, samt i den utforskende undervisningen. Her har det vært interessant å sammenlikne elevenes utsagn om den ordinære- og den utforskende undervisningen. Jeg ønsker å se på om elevenes motivasjon oppleves lik eller annerledes når de arbeider utforskende i matematikkundervisningen.

Resultatene viser at det er flere av elevene som motiveres av karakterer og prøver i matematikkundervisningen. Dette var de samme elevene som også uttrykte at de mester matematikk godt. Disse elevene trekker frem at de motiveres av ytre faktorer i den ordinære matematikkundervisningen, slik som karakterer eller prøver (Deci & Ryan, 2008). De er altså opptatt av å oppnå gode resultater, og det er dette som motiverer dem til å arbeide godt i timene og til å få til oppgavene de jobbes med. Deci og Ryan (2008) argumenterer i midlertidig for at indre motivasjon er mer gunstig for elevene i lengden, fordi motivasjonen opprettholdes lenger. I arbeid med den utforskende undervisningen trakk ikke disse elevene frem karakterer eller prøver som motiverende faktorer. De uttrykte heller at de opplevde det som motiverende å finne ut av problemene de stod ovenfor. Det kan derfor tyde på at gjennom å arbeide med utforskende undervisning blir elevene motivert av oppgavene i seg selv. Når elever er indre motivert, vil de ha en følelse av glede, engasjement og nysgjerrighet i aktiviteten (Deci og Ryan, 2008). På bakgrunn av elevenes utsagn kan det tyde på at de var mer indre motiverte i den utforskende undervisningen. Det kan virke som elevene følte på glede og engasjement når de holdt på med oppgavene. Siden elevene sa at de hadde veldig lyst til å få det til, kan man også tenke at dette er fordi nysgjerrigheten deres ble trigget. Disse resultatene stemmer overens med tidligere forskning. Jo Boaler (1998) og Maker og Bahar (2015) sine studier viser at elevene er mer engasjert, motivert og nysgjerrige i arbeid med utforskende undervisning enn ved tradisjonell undervisning. Kilpatrick et al. (2001) legger vekt på viktigheten av engasjement i undervisningen. De mener at det er viktig at elevene har en positiv og nysgjerrig holdning til matematikk for å oppnå god matematisk kompetanse (Kilpatrick et al., 2001). Ut fra elevenes beskrivelser ser det ut til at utforskende arbeidsmåter kan legge til rette for dette.

I motsetning til elevene som uttrykte at de motiveres i matematikkundervisningen av ytre faktorer, var det også en gruppe elever som ble motivert av indre faktorer, spesielt mestring og forståelse (Deci & Ryan, 2008). Felles for disse elevene er også at de er lite utholdende i den ordinære undervisningen. Det kan derfor tyde på at disse elevene er mer avhengig av indre motivasjon i matematikkundervisningen for å utvikle sine ferdigheter. De uttrykte at ytre faktorer, som karakterer og prøver ikke motiverer dem i undervisningen. Som forklart tidligere argumenterer Deci og Ryan (2008) for at indre motivasjon er mer gunstig, fordi motivasjonen opprettholdes lenger. Dersom elever opplever lite mestring i timene og får

dårlige resultater på prøver, vil dette påvirke motivasjonen deres dersom det er de ytre faktorene som motiverer dem (Deci og Ryan, 2008). Det kan tenkes at ytre motivasjon er mer gunstig for elever som oppnår gode resultater enn elever som ikke oppnår dette. Undervisning med fokus på resultater i stedet for prosess og innsats, og med oppgaver som oppleves som lite meningsfulle kan bidra til et fixed mindset (Boaler, 2015). Elever med et fixed mindset tenker at deres evner og intelligens er fastsatt og uforanderlige, motivasjonen for å løse utfordrende oppgaver vil dermed ofte være lav (Boaler, 2015). På bakgrunn av elevenes utsagn kn det virke som at elevene som opplever lav mestring i den ordinære undervisningen har et fixed mindset. Flere av de kom med utsagn som «[...] jeg forstår bare ikke matte» og «[...] jeg har aldri fått det til». Likevel opplevde de større mestring i den utforskende undervisningen, og var utholdende med denne typen oppgaver. Det kan derfor tyde på at utforskende undervisning tilrettelegger for at elevene utvikler et growth mindset, slik som Boaler (1998) argumenterer for.

På bakgrunn av dette, kan det virke som om utforskende undervisning fører til mer indre motiverte elever. Både de elevene som vanligvis motiveres av ytre faktorer og elevene som motiveres av indre faktorer, uttrykker at de føler på glede, engasjement og nysgjerrighet når de arbeider utforskende. Dette kan ha en sammenheng med at utforskende undervisning i større grad enn tradisjonell undervisning, legger til rette for et læringsmiljø som bidrar til at elevene kan oppnå større indre motivasjon (Boaler, 1998; Bahar og Maker, 2015). For å fremme indre motivasjon er det viktig å skape et læringsmiljø som bidrar til at de grunnleggende psykologiske behovene; autonomi, kompetanse og relasjoner blir oppfylt (Deci og Ryan, 2008). Utforskende undervisning gir elevene mulighet til å velge hvordan de skal løse oppgavene de står ovenfor, formulere løsninger og vurdere svarene sine (Artigue & Blomhøj, 2013). Det gir også elevene muligheten til å bruke store deler av sin matematiske kompetanse for å løse problemene, ved at utforskende undervisning bidrar til et samspill mellom det deduktive og det induktive (Artigue & Blomhøj, 2013). Ifølge Skovsmose (2003) vil elevene i utforskende undervisning få mulighet til å diskutere, resonnerer, begrunne og presentere sine ideer sammen med andre. Det utforskende undervisningsopplegget la til rette for de tre psykologiske behovene kunne oppnås, og det kan argumenteres for at resultatene av studien viser at vi lykkes med dette. Ut fra resultatene kan vi se at elevene var nysgjerrige og engasjerte, og brukte ulike metoder for å løse oppgavene. Dette stemmer overens med Goos

(2004) sin studie, som viste at en utforskende tilnærming til matematikkundervisningen kan bidra til å skape et trygt og støttende læringsmiljø, hvor elevene kan oppleve mestring og en dyp forståelse for faget. Dette støttes også av Utdanningsdirektoratet (2020), som sier at når elevene får mulighet til å tenke, reflektere, resonnere matematisk, stille spørsmål og oppleve at faget er relevant, legger faget til rette for kreativitet og skapertrang (Utdanningsdirektoratet, 2020). I tillegg kan elevene bli mer bevisst sin egen læring

Likevel må man ha huske på at dette er en ny arbeidsmåte for elevene. De er ikke vant med slik undervisning. Det var flere av elevene som opplevde den ordinære undervisningen som lite varierende, og som uttrykte at de syntes det var «gøy med noe annerledes». Det er derfor ikke lett å vite om det er arbeidsmåten i seg selv som førte til at elevene opplevde mer glede og engasjement eller om det var variasjonen fra den vanlige undervisningen som utløste dette engasjementet. Uansett, har en endring av arbeidsmåte ført til en endring i elevenes indre motivasjon. Dette er verdifull kunnskap i seg selv. Dersom en klasse føler på lite indre motivasjon, kan det være hensiktsmessig å variere og endre arbeidsmåte for å endre på læringsmiljøet i klassen. Selv om det kan være vanskelig å konkludere med at det er den utforskende undervisningen som er grunnen til at elevene er mer indre motivert i dette tilfellet, støtter forskning at utforskende undervisning fører til at elever opplever mer engasjement og glede (Deci og Ryan, 2008; Boaler, 1998; Artigue og Blomhøj, 2013). Ifølge opplæringsloven (1998) skal utdanningen legge til rette for at elever får utfolde skaperglede, engasjement og utforskertrang. Ut ifra elevenes utsagn kan det argumenteres for at elevene både utfolder engasjement og utforskertrang når de jobber med ett utforskende opplegg i matematikk. Utforsking er også ett sentralt begrep i læreplan for matematikk, der det blir trukket frem som ett av fagets sentrale verdier, og også i forbindelse med kjerneelementet utforsking og problemløsning (Kunnskapsdirektoratet, 2019). Med tanke på at utforsking blir trukket frem som sentralt i matematikkfaget, vil arbeid med ett utforskende opplegg være relevant og i tråd med læreplan for å legge til rette for at elever får utfolde utforsking i matematikkundervisningen.

## 5. 2 Elevenes beskrivelser av forståelse i matematikkundervisningen

Forståelse var også et begrep som dukket opp i fokusgruppeintervjuene. I dette delkapittelet vil jeg diskutere de ulike elevenes uttalelser opp mot tidligere forskning og teori.

Forståelse er tett knyttet til elevenes motivasjon til å arbeide med matematikkfaget. De erfarer matematikk som motiverende når de forstår og får til noe. Elevene verdsetter forståelse i matematikk og beskriver den ideelle matematikktimen som en hvor de forstår hva de gjør og får hjelp om nødvendig. Elevenes uttalelser antyder at forståelse er viktig i matematikk fordi alt de lærer bygger på hverandre. En mangel på forståelse kan derfor forhindre progresjon i faget. Den ordinære undervisningen er beskrevet som tradisjonell, med en gjennomgang på tavla etterfulgt av oppgaveløsning. Dette kan fremme en instrumentell forståelse, der elevene lærer regler og algoritmer (Schoenfeldt, 1988). Mange elever følte at de mestret den ordinære undervisningen godt. Deres følelse av forståelse var knyttet til å kunne løse oppgaver raskt og uten hjelp, noe som kan antyde en instrumentell forståelse. Skemp (1976) trekker frem at dersom man ønsker mange riktige svar, vil dette oppnås raskere og enklere med en instrumentell forståelse. Det er avgjørende for elever å oppleve suksess i matematikkfaget for at motivasjonen skal opprettholdes (Skemp, 1976). Elever som løser mange oppgaver på kort tid, vil oppleve følelsen av suksess. Elevene som mestrer den ordinære undervisningen godt, vil dermed oppleve denne følelsen av suksess ofte i denne typen undervisning. De elevene som derimot ikke mestrer den ordinære undervisningen, vil ikke klare mange oppgaver raskt, og dermed ikke oppleve suksess. Dette vil påvirke deres selvtillit i matematikk (Skemp, 1976).

Elevene som mestret den ordinære undervisningen godt, opplevde den utforskende undervisningen som utfordrende. Flere av de uttrykte at de foretrakk den ordinære undervisningen. Deres følelse av forståelse er knyttet til å løse oppgaver raskt og uten hjelp. Utforskende undervisning fokuserer ikke på antall oppgaver løst, men på resonnement, diskusjon og kritisk tenkning (Skovsmose, 2003). Problemene de stod ovenfor i den utforskende undervisningen, forstod de ikke umiddelbart slik de var vant til. Dette opplevdes utfordrende. Bahar og Maker (2015) argumenterer for at det er viktig at elevene får tilstrekkelig støtte og veiledning slik at de ikke føler seg overveldet og usikre på hvordan de

skal gå fram. Resultatene kan tyde på at elevene som var vant til å føle på mye mestring i den ordinære undervisningen, opplevde den utforskende undervisningen som overveldende da de ikke umiddelbart visste hvordan de skulle løse det. Likevel erkjente flere av disse elevene at denne arbeidsmåten gjorde at temaet ble lettere å forstå og hjalp de med å se sammenhenger. Dette stemmer overens med Boaler (1998) som argumenter for at elever som blir undervist med en utforskende tilnærming oppnår en dypere forståelse for matematiske konsepter og sammenhenger enn de som blir undervist med en tradisjonell tilnærming. Elevene ga også uttrykk for at de ikke hadde forstått temaet på samme måte med en tradisjonell tilnærming, noe som underbygger at utforskende undervisning kan bidra til en dypere forståelse. Likevel er det interessant at flere av elevene fortsatt ga uttrykk for at de foretrakk en tradisjonell tilnærming, selv om de sa at de ikke hadde forstått temaet på samme måte da. Dette kan ha en sammenheng med Skemp (1976) sin teori om forståelse. Han argumenterer for at elever med en instrumentell forståelse ofte kan få riktige svar raskere selv om de har mindre kunnskap (Skemp, 1976). Siden elevene i denne studien er vant med en tradisjonell undervisning, er de vant med å arbeide etter å få til mange oppgaver raskt. Det kan virke overveldende, og elevene kan føle seg usikre når de arbeider utforskende (Goos, 2004). Flere av elevene får til flere oppgaver med tradisjonell tilnærming, og de kommer frem til svarene lettere, det kan tenkes at det er derfor mange av de heller foretrekker en tradisjonell tilnærming til faget. Det var nytt for disse elevene å sitte og gruble, og ikke få til oppgavene med en gang. Dette kan være en grunn til at de heller ønsker tradisjonell undervisning.

På den andre siden kom det fram at elevene som ikke mestret den tradisjonelle undervisningen så godt, foretrakk den utforskende undervisningen. De opplevde den utforskende undervisningen som en effektiv metode for å forstå matematikk. Disse elevene trakk frem praktiske oppgaver og gruppediskusjoner som særlig verdifulle for å stimulere forståelse og læring. Denne arbeidsmåten vekket nysgjerrigheten deres og drev dem til å ønske å løse oppgavene. De var dermed mer utholdende enn de vanligvis var i møte med oppgaver. Da disse elevene beskrev den ordinære undervisningen, beskrev de lite mestringsfølelse og liten selvtillit. Dette var annerledes under den utforskende undervisningen, og dette stemmer overens med tidligere forskning, som sier at elevenes faglige selvtillit blir styrket gjennom utforskende samtaler (Goos, 2004). Forskning på temaet sier også at elever oppnår en dypere forståelse på temaet gjennom utforskende undervisning (Boaler, 1998).

Fordelen med en dyp forståelse, eller relasjonell forståelse av matematikken er at elevene lettere kan se sammenhenger mellom ulike temaer og husker matematikken lenger (Skemp, 1976). Resultatene viser at elevene er enig i dette, der de legger vekt på at utforskende undervisning gir de en dyp forståelse av temaet. I tillegg ga elevene uttrykk for at utforsking førte til at de trodde de ville forstå hvordan de skulle løse lignende oppgaver senere. Dette kan tyde på at den utforskende undervisningen bidrar til at elevene kan oppnå en relasjonell forståelse og at de kan bruke denne kunnskapen senere når de møter på lignende problemer.

## 5. 3 Elevenes erfaringer av mestring

Resultatene viser at elevene gir et tydelig bilde av hvordan de opplever mestring i matematikk.

Mestringsforventninger, som Bandura (1977) definerer det, påvirker elevenes erfaringer i matematikklasserommet. Elevene uttrykte en variert grad av forventet mestring, noe som påvirker deres opplevelse av matematikklæring. For eksempel, Anette og Andrea, som uttrykte lavere mestring under programmeringsdelen av undervisningsopplegget, viser hvordan lav mestringsforventning kan redusere deres utholdenhet og vilje til å takle nye og ukjente oppgaver. Dette kan sees i lys av Banduras (1977) teori, hvor elever med lav mestringsforventning er mindre tilbøyelige til å ta på seg utfordrende oppgaver. Dette viser også viktigheten av at elevene trenger støtte og veiledning for å ikke bli overveldet og usikre, slik som Bahar og Maker (2015) viser til i sin studie. Det kan tyde på at dette er ekstra viktig når elevene arbeider med oppgaver hvor de har lav mestringsforventning.

Flere av elevene erfarte et positivt skifte i mestringsfølelsen under det utforskende undervisningsopplegget. Dette understreker at mestringsforventninger ikke er statiske, men kan endres basert på elevens opplevelser og læringssituasjon. Dette reflekterer Banduras ide om mestringserfaringer, der positive opplevelser kan øke mestringsforventningene. I tillegg kan den økte mestringsfølelsen være et resultat av den sosiale overbevisningen (Bandura, 1977) hvor samarbeid og diskusjoner med andre kan bidra til å øke mestringsforventningene.

På den andre siden var det også noen elever som uttrykte at de hadde en høyere grad av mestringsforventninger i den ordinære undervisningen, hvor de kan følge fastsatte regler. Deres mestringsforventning syntes og reduseres når de ble presentert med utforskende oppgaver der reglene ikke er forhåndsdefinerte. Dette viser hvordan mestringsforventninger kan være situasjonsspesifikke, i tråd med Banduras (1977) teori. Disse elevene var ikke vant til å måtte bruke tid på å gruble over oppgaver, men å løse mange oppgaver raskt. Denne overgangen til å utforske var utfordrende for flere av disse elevene. Dersom elevenes forventning er å løse mange oppgaver raskt, er det ikke vanskelig å forstå at mestringsfølelsen opplevdes lavere i en undervisning med utforskende tilnærming enn i en mer tradisjonell tilnærming.

## 6. Konklusjon

I denne masteroppgaven har jeg undersøkt 9.trinnselevers erfaring knyttet til utforskende arbeidsmåter i sannsynlighet. Jeg har undersøkt og forsøkt svare på problemstillingen:

*«Hvordan beskriver 9.trinnselever sine erfaringer knyttet til utforskende arbeidsmåter i sannsynlighet».*

Jeg har identifisert to grupper av elever når det gjelder motivasjon. Den ene gruppen blir motivert av ytre faktorer som karakterer og prøver. Den andre gruppen blir motivert av indre faktorer som mestring og forståelse. Resultatene viser at den utforskende undervisningen i større grad stimulerer indre motivasjon hos elevene. De opplever glede, engasjement og nysgjerrighet når de arbeider med oppgavene i den utforskende undervisningen. Dette er i tråd med tidligere forskning som viser at utforskende tilnærminger kan øke elevengasjement og motivasjon.

Forståelse er også en viktig faktor i elevenes opplevelse av matematikkundervisningen. Den tradisjonelle undervisningen har en tendens til å fremme en instrumentell forståelse basert på regler og algoritmer, Den utforskende undervisningen kan bidra til en dypere relasjonell forståelse. Elever som ikke mestrer den tradisjonelle undervisningen godt, opplever ofte større mestring og forståelse i den utforskende undervisningen. Likevel viser resultatene mine at flere av elevene likevel foretrekker en tradisjonell tilnærming. Dette kan ha en sammenheng med at elevene erfarte problemene som utfordrende. De er ikke vant til en slik tilnærming til matematikk, og det kan derfor tyde på at det tar tid for elever å bli vant til en ny arbeidsmåte i matematikk.

Hvis jeg skulle forsket mer på dette ville det vært interessant å utforske hvordan læringsmiljøet og lærerens rolle påvirker elevenes motivasjon og forståelse i utforskende matematikkundervisning. Hvordan kan læreren skape et støttende og utfordrende læringsmiljø som fremmer indre motivasjon og dyp forståelse? Hvilke strategier og metoder kan læreren bruke for å støtte elevene i utforskende arbeidsmåter? Videre forskning kan også se på hvordan utforskende undervisning påvirker ulike elevgrupper, for eksempel elever med ulikt

faglig nivå eller elever med ulik motivasjon. Hvordan kan den utforskende tilnærmingen tilpasses og støtte forskjellige elevgrupper på en optimal måte? I tillegg ville det vært interessant å undersøke langtidseffekter av utforskende undervisning, ville resultatene mine vært annerledes dersom vi holdt på med utforskende undervisning over en lengre periode?

# Litteratur

- Artigue, M., & Blomhøj, M. (2013). *Conceptualizing inquiry-based education in mathematics*. Zdm, 45, 797-810.
- Bahar, A., & Maker, C. J. (2015). *Cognitive backgrounds of problem solving: A comparison of open-ended vs. closed mathematics problems*. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 11(6), 1531-1546.
- Ball, D. L., & Bass, H. (2015). *Helping students learn to persevere with challenging mathematics*. ors: Xuhua Sun, Berinderjeet Kaur, Jarmila Novo, 290-297.
- Bandura, A. (1977). *Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change*. Psychological review, 84(2), 191.
- Boaler, J. (1998). *Open and closed mathematics: Student experiences and understandings*. Journal for research in mathematics education, 29(1), 41-62.
- Boaler, J. (2015). *Mathematical mindsets: Unleashing students' potential through creative math, inspiring messages and innovative teaching*. John Wiley & Sons.
- Braun, V., & Clarke, V. (2012). *Thematic analysis*. American Psychological Association.
- Chu, Reynolds, R. B., Tavares, N. J., Notari, M., & Lee, C. W. Y. (2017). *21st Century Skills Development Through Inquiry-Based Learning : From Theory to Practice* (1st ed. 2017.). Springer Singapore : Imprint: Springer.
- Cobb, & Yackel, E. (1996). *Constructivist, emergent, and sociocultural perspectives in the context of developmental research*. Educational Psychologist, 31(3), 175–190. [https://doi.org/10.1207/s15326985ep3103&4\\_3](https://doi.org/10.1207/s15326985ep3103&4_3)
- Dalen, M. (2011). *Intervju som forskningsmetode*. Universitetsforl.
- Dalland, O. (2012). *Metode og oppgaveskriving for studenter*. Gyldendal akademisk
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2008). *Self-determination theory: A macrotheory of human motivation, development, and health*. Canadian psychology/Psychologie canadienne, 49(3), 182.

- Dewey, J. (1986). *Experience and education*. In The educational forum (Vol. 50, No. 3, pp. 241-252). Taylor & Francis Group.
- Goos, M. (2004). *Learning mathematics in a classroom community of inquiry*. Journal for research in mathematics education, 35(4), 258-291.
- Jensen, A. M., & Wæge, K. (2010). *Undersøkende matematikkundervisning i videregående skole: kommunikasjon-motivasjon-forståelse*. Matematikksenteret.
- Kilpatrick, J., Swafford, J., Findell, B., & National Research Council. (2001). *Adding it up : helping children learn mathematics*. National Academy Press.
- Krumsvik, R. J. (2014). *Forskningsdesign og kvalitativ metode: ei innføring*. Fagbokforl.
- Kvale, S., Brinkmann, S., Anderssen, T. M., & Rygge, J. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju*. Gyldendal akademisk.
- Mercer, N. (2000). *Words and minds: How we use language to think together*. Psychology Press.
- Mercer, N., & Sams, C. (2006). *Teaching children how to use language to solve maths problems*. Language and Education, 20(6), 507-528.
- Kvello, Øyvind, Hybertsen, I. D., & Ragnheiður Karlsdóttir. (2022). *Grunnbok i pedagogisk psykologi : utvikling, sosialisering, læring og motivasjon*. Fagbokforlaget.
- Murphy, C., Abu-Tineh, A., Calder, N., & Mansour, N. (2021). *Teachers and students' views prior to introducing inquiry-based learning in Qatari science and mathematics classrooms*. Teaching and Teacher Education, 104, 103367. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2021.103367>
- Nilssen, V. L. (2012). *Analyse i kvalitative studier: den skrivende forskeren*. Universitetsforl.

- Olafsen, A. R., Maugesten, M. (2022). *Matematikdidaktikk i klasserommet* (3.utg.). Universitetsforlaget.
- Opplæringsloven (1998). Lov om grunnskolen og den videregående opplæringa (opplæringslova). Hentet fra <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1998-07-17-61>
- Postholm, M. B., Jacobsen, D. I., & Søbstad, R. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanningen*. Cappelen Damm akademisk.
- Postholm, M. B., & Jacobsen, D. I. (2011). *Læreren med forskerblikk: innføring i vitenskapelig metode for lærerstudenter*. Høyskoleforl.
- Powell, & Kalina, C. J. (2009). *Cognitive and Social Constructivism: Developing Tools for an Effective Classroom*. *Education (Chula Vista)*, 130(2), 241.
- Repstad, P. (2007). *Mellom nærhet og distanse : kvalitative metoder i samfunnsfag* Universitetsforl.
- Schoenfeld. (1988). *When Good Teaching Leads to Bad Results: The Disasters of 'Well-Taught' Mathematics Courses*. *Educational Psychologist*, 23(2), 145–166. [https://doi.org/10.1207/s15326985ep2302\\_5](https://doi.org/10.1207/s15326985ep2302_5)
- Skemp, R. R. (1976). *Relational understanding and instrumental understanding*. *Mathematics teaching*, 77(1), 20-26.
- Skilbrei, M.-L. (2019). *Kvalitative metoder : planlegging, gjennomføring og etisk refleksjon* Fagbokforlaget.
- Skovsmose, O. (2003) Undersøgelseslandskaber. I H. Alrø, O. Skovsmose, M. Blomhøj (Red.) Kan det virkelig passe? (s. 153-157) L&R Uddannelse
- Smith, & Stein, M. K. (2018). *5 Practices for orchestrating productive mathematics discussion*. National Council of Teachers of Mathematics.
- Thagaard, T. (2018). *Systematikk og innlevelse: en innføring i kvalitative metoder*. Fagbokforl.
- Utdanningsdirektoratet. (2020). *Lærerplan i Matematikk (MAT01-05)*. <https://www.udir.no/lk20/mat01-05>

- Vygotskij, Roster, M. T., Bielenberg, T.-J., Skodvin, A., & Kozulin, A. (2001). *Tenkning og tale*. Gyldendal akademisk.
- Yackel, & Cobb, P. (1996). *Sociomathematical Norms, Argumentation, and Autonomy in Mathematics*. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(4), 458–477.  
<https://doi.org/10.2307/749877>
- Westlund, I. (2019). *Hermenutik*. I A. Fejes & R. Thornberg (Red.), *Handbok i kvalitativ analys*. Liber.
- Øia, T. (2011). *Ungdomsskoleelever: Motivasjon, mestring og resultater*. (NOVA Rapport 9/2011). Norsk institutt for forskning om oppvekst, velferd og aldring.

# Vedlegg

## Vedlegg 1: Intervjuguide

| Forskningsspørsmål         | Intervjuspørsmål                                                                                                                                                       | Oppfølgingsspørsmål                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Innledning til intervjuet  | Kan dere fortelle litt om hva deres forhold til matematikk er?                                                                                                         | Hvordan opplever dere matematikkopplæringen?                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Arbeidsmåter               | Hvilken matematikkundervisning er dere vane med?                                                                                                                       | <p>Hvordan opplever dere den? (motivasjon)</p> <p>Kan dere beskrive en typisk matematikktime?</p> <p>Hvordan ser deres favoritt-matematikktime ut?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hvordan oppleves det å lære noe? Hvordan lærer dere best?</li> <li>- Forståelse?</li> <li>- Hvordan merker du at du forstår?</li> </ul> |
| Arbeidsmåter               | Kan dere beskrive opplegget vi har gjennomført nå?                                                                                                                     | <p>På hvilken måte har dette opplegget vært annerledes enn tidligere matematikkundervisning?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Likheter og forskjeller fra tidligere matematikkundervisning?</li> </ul>                                                                                                                      |
| Arbeidsmåter og motivasjon | <p>Hva syns dere om denne måten å jobbe med matematikk på?</p> <p>Hvorfor???</p> <p>Hva skal til for å like/ikke like?</p> <p>Hva motiverer i matematikk generelt?</p> | <p>Hva syns dere om denne måten å jobbe på i motsetning til andre arbeidsmåter dere kjenner til?</p> <p>Hvorfor??</p>                                                                                                                                                                                                                   |

|            |                                                                                                                                     |  |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|            | Hva motiverer i dette opplegget?                                                                                                    |  |
| Mestring   | Hva legger dere i begrepet «mestring»?<br><br>Hvilken rolle har mestring i matematikk? Hvordan kobler dere mestring til matematikk? |  |
| Mestring   | Hvordan opplever dere egen mestring i matematikk?<br><br>Egen mestring i dette opplegget?                                           |  |
| Avslutning | Er det noe dere ønsker å tilføye som dere ikke har blitt spurt om?                                                                  |  |



## Vedlegg 2: Samtykkeskjema – elever

### **Vil du delta i forskningsprosjektet**

### ***Hvordan påvirker arbeidsmåtene elevenes motivasjon i matematikk?***

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

#### Formål

Dette er en masteroppgave. Formålet med prosjektet er å undersøke hvordan ulike arbeidsmåter påvirker elevenes motivasjon i matematikk. Dette skal gjøres ved at jeg observerer undervisningen

på 9.trinn da de skal ha om sannsynlighet i tre uker. Deretter vil jeg intervju noen elever om deres opplevelse av en slik å måtte å jobbe med matematikk på.

Problemstillingen jeg skal undersøke er:

«Hvordan beskriver 9.trinn elevers deres opplevelse av å arbeide utforskende gjennom et undervisningsopplegg om sannsynlighet?»

### **Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?**

Høgskolen i Østfold, fakultetet for lærerutdanning og språk er ansvarlig for prosjektet.

### **Hvorfor får du spørsmål om å delta?**

Du er valgt ut til denne forespørselen fordi matematikklæreren din har etter samtaler med meg ønsket å være med på dette prosjektet. Du får dette tilbudet sammen med resten av klassen din, samt andre klasser på 9.trinn.

### **Hva innebærer det for deg å delta?**

Prosjektet vil foregå ved at jeg er til stede når det gjennomføres undervisning om temaet sannsynlighet i matematikk. Denne undervisningen er det læreren deres som gjennomfører, jeg er til stede for å observere undervisningen. Etter opplegget er gjennomført vil dere svare på et spørreskjema om opplegget. Deretter vil jeg sammen med matematikklæreren deres, spørre noen elever om de ønsker å være med på gruppeintervju.

- Hvis du velger å delta i prosjektet, innebærer det at du svarer på et spørreskjema etter undervisningsopplegget. Dette vil ta ca. 15 minutter. Vi gjennomfører dette i undervisningen. Svarene i spørreskjema vil jeg bruke for å plukke ut hvilke elever jeg ønsker å spørre om å være med på et gruppeintervju.
- Hvis du velger å delta i prosjektet, innebærer det at du kan få spørsmål om å delta på intervju. Det vil ta deg ca. 45 minutter, og vil være sammen med meg og noen andre elever i klassen din. Dette kan vi gjennomføre i skoletiden. Intervjuet vil inneholde spørsmål om matematikkundervisningen som dere har hatt, og hvordan denne måten å jobbe på påvirker din motivasjon i matematikk. Det vil bli tatt lydopptak av intervjuet, som vil bli lagret digitalt.

Foresatte kan få se intervjuguide på forhånd ved å ta kontakt med meg eller matematikklæreren deres.

### **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.

Dersom man ikke ønsker å delta i prosjektet kan man likevel være med på undervisningen, men man vil ikke svare på spørreskjema eller bli spurt om å delta på intervju.

### **Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger**

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

- Det er kun jeg som vil ha tilgang til lydopptakene etter gjennomført intervju.
- Navn og kontaktopplysninger vil fortløpende bli anonymisert. Navn vil ikke bli skrevet i teksten eller i transkripsjonene av intervjuene.
- Deltakerne vil ikke kunne gjenkjennes i oppgaven. Jeg vil kun opplyse om at jeg har intervjuet elever på en ungdomsskole, som går i 9.trinn.

### **Hva skjer med personopplysningene dine når forskningsprosjektet avsluttes?**

Prosjektet vil etter planen avsluttes 31.desember 2023. Etter prosjektslutt vil datamaterialet med dine personopplysninger slettes. Det vil si at lydopptak og transkripsjoner slettes.

### **Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?**

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra Høgskolen i Østfold har Sikt – Kunnskapssektorens tjenesteleverandørs personverntjenester vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

### **Dine rettigheter**

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

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

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

- Høgskolen i Østfold ved Monica Nordbakke, veileder, [monica.nordbakke@hiof.no](mailto:monica.nordbakke@hiof.no) og Marte Seteklev Godberg, student, [marteg@hiof.no](mailto:marteg@hiof.no)
- Vårt personvernombud: Julie Dessen, [personvern@hiof.no](mailto:personvern@hiof.no), 950 61 930

Hvis du har spørsmål knyttet til vurderingen av prosjektet som er gjort av Sikts personverntjenester ta kontakt på:

- Epost: [personverntjenester@sikt.no](mailto:personverntjenester@sikt.no), eller telefon: 53 21 15 00.

Med vennlig hilsen

Monica Nordbakke  
(Forsker/veileder)

Marte Godberg  
(Student)

---

## Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «Hvordan påvirker arbeidsmåtene elevenes motivasjon i matematikk?» og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- ☐ å svare på spørreskjema
- ☐ å delta i gruppeintervju

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

-----  
(Signert av prosjektdeltakers foresatte)

## Vedlegg 3: Samtykkeskjema – lærer

### **Vil du delta i forskningsprosjektet**

#### ***Hvordan påvirker arbeidsmåtene elevenes motivasjon i matematikk?***

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

#### Formål

Dette er en masteroppgave. Formålet med prosjektet er å undersøke hvordan ulike arbeidsmåter påvirker elevenes motivasjon i matematikk. Dette skal gjøres gjennom observasjon av undervisningen på 9.trinn som skal ha om sannsynlighet i tre uker. Deretter vil jeg intervju elever om deres opplevelse av en slik å måtte å jobbe med matematikk på.

Problemstillingen jeg skal undersøke er:

«Hvordan beskriver 9.trinn elevers deres opplevelse av å arbeide utforskende gjennom et undervisningsopplegg om sannsynlighet?»

### **Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?**

Høgskolen i Østfold, fakultetet for lærerutdanning og språk er ansvarlig for prosjektet.

### **Hvorfor får du spørsmål om å delta?**

Du er valgt ut til denne forespørselen fordi du er matematikklærer på ungdomsskolen.

### **Hva innebærer det for deg å delta?**

Prosjektet vil foregå ved at jeg er til stede når det gjennomføres undervisning om temaet, sannsynlighet i matematikk. Denne undervisningen er det du som gjennomfører, jeg er til stede for å observere undervisningen. Etter opplegget er gjennomført vil jeg sammen med deg, spørre noen elever om de ønsker å være med på gruppeintervju.

- Hvis du velger å delta i prosjektet, innebærer det at du sammen med meg, planlegger et undervisningsopplegg innenfor sannsynlighet. Deretter gjennomfører du opplegget, mens jeg observerer undervisningen. Etter gjennomført undervisning, vil jeg i samråd med deg spørre noen av dine elever om å være med på gruppeintervju.

Foresatte kan få se intervjuguide på forhånd ved å ta kontakt med meg eller deg.

### **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 formålene vi har fortalt om i dette skrevet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

- Navn og kontaktopplysninger vil fortløpende bli anonymisert.
- Deltakerne vil ikke kunne gjenkjennes i oppgaven. Jeg vil kun opplyse om at jeg har vært med å observere en klasse på 9.trinn, og at du som lærer har vært med på gjennomføre og planlegge undervisningen, samt at du har vært med på å plukke ut elever til intervju.

### **Hva skjer med personopplysningene dine når forskningsprosjektet avsluttes?**

Prosjektet vil etter planen avsluttes 31. desember 2023. Etter prosjektslutt vil datamaterialet med dine personopplysninger slettes.

### **Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?**

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra Høgskolen i Østfold har Sikt – Kunnskapssektorens tjenesteleverandørs personverntjenester vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

### **Dine rettigheter**

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

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

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

- Høgskolen i Østfold ved Monica Nordbakke, veileder, [monica.nordbakke@hiof.no](mailto:monica.nordbakke@hiof.no) og Marte Seteklev Godberg, student, [marteg@hiof.no](mailto:marteg@hiof.no).
- Vårt personvernombud: Julie Dessen, [personvern@hiof.no](mailto:personvern@hiof.no), 950 61 930

Hvis du har spørsmål knyttet til vurderingen av prosjektet som er gjort av Sikts personverntjenester ta kontakt på:

- Epost: [personverntjenester@sikt.no](mailto:personverntjenester@sikt.no), eller telefon: 53 21 15 00.

Med vennlig hilsen

Monica Nordbakke  
(Forsker/veileder)

Marte Godberg  
(Student)

---

## Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «Hvordan påvirker arbeidsmåtene elevenes motivasjon i matematikk?» og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- ☐ at studenten er med i timene mine, og observerer undervisningen
- ☐ at informasjon om undervisningen kan bli brukt som datamateriale i oppgaven

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

---

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

## Vedlegg 4: Undervisningsopplegget

### ØKT 1 - KOMBINATORIKK

Mål: Beregne og vurdere sannsynlighet i statistikk og spill.

#### Håndhilsning

Elevene jobber i grupper på tre og tre.

Seks stykker møtes i et selskap. Hvor mange håndtrykk utveksles når alle skal hilse på hverandre?

- Gå rundt å se hvordan elevene løser det. Tegner de?  $\leftarrow$  Noe som likner et valgtre? La de ulike gruppene forklare hvordan de har tenkt. Trekk fram ulike løsninger. Ingen som har tegnet? Vis hvordan man kan gjøre det (VALGTRE).

Hvor mange håndtrykk blir det hvis alle i klassen skal hilse på hverandre?

#### Restaurantbesøk

Hvor mange ulike kombinasjoner kan du velge hvis du skal ha en forrett, en hovedrett og en dessert?

- Gå rundt å observere de ulike løsningene. Trekke fram løsninger og hvordan elevene har tenkt i plenum. Noen som har tenkt  $2 \times 4 \times 2$ ?

Anta at du har:

- ✧ 3 forskjellige bukser:

En svart, en blå og en oransje

- ✧ 4 forskjellige skjorter:

En grønn, en gul, en lilla og en rød

Hvor mange ulike antrekk kan du da sette sammen?

| MENY              |
|-------------------|
| <u>Forrett:</u>   |
| Salat             |
| Focaccia          |
| <u>Hovedrett:</u> |
| Laks              |
| Biff              |
| Hamburger         |
| Fiskesuppe        |
| <u>Dessert:</u>   |

## EKSTRA

Et norsk bilnummer består av to bokstaver og et femsifret tall. Vi bruker ikke bokstavene Æ, Ø eller Å. Det første sifferet kan ikke være 0.

Hvor mange ulike bilskilt finnes det i Norge?

(Svar:  $26 \times 26 \times 9 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 = \underline{60\,840\,000}$ )

## ØKT 2 - KOMBINATORIKK

Mål: Beregne og vurdere sannsynlighet i statistikk og spill.

Deler elevene inn i grupper på tre. De skal dele 6 nonstop mellom seg. Elevene får 6 nonstop som de kan bruke som konkrete.

Hver elev skal ha minst en nonstop. På hvor mange måter kan elevene fordele nonstopene?

Tenk dere at 1, 1, 4 og 1, 4, 1 og 4, 1, 1 er tre *ulike* fordelinger av dropsene – hva betyr det?

- *La elevene tenke litt før vi prater om det høyt. La elevenes tanker og forklaringer være fokuset. De skal finne ut av hva det betyr og forstå det. La flere elever forklare det om nødvendig.*

**Hvor mange forskjellige måter kan nonstopene fordeles på?**

- *Går rundt og observerer hvordan elevene tenker og løser oppgaven. Still spørsmål dersom de sitter fast. Det er elevene som skal finne løsningen, ikke lærer som skal gi elevene løsning.*

- Hvordan vil fordelingen bli om det var 12 drops?
- Hva om dere var fire elever?

### Ekstra utfordring:

Hva hvis vi endrer forutsetningene og tenker oss at det ikke betyr noe hvem som får hvilket antall drops, altså at 1, 1, 4 og 1, 4, 1 og 4, 1, 1 er samme løsning.

**Hvor mange måter er det da å fordele dropsene på?**

<https://www.mattelist.no/416#ressurs>

## ØKT 3 OG 4 – SANNSYNLIGHET

### Mål:

- Beregne og vurdere sannsynlighet i statistikk og spill.
- simulere utfall i tilfeldige forsøk og beregne sannsynligheten for at noe skal inntreffe, ved å bruke programmering.

Elevene skal jobbe sammen i par. De skal først programmere en terning på Micro BIT.

### Utforskende oppgave – Første hest til 10

I denne oppgaven skal elevene jobbe sammen i par. På spillebrettet er det 12 hester som står klare ved startstreken og hvor målet er å være første hest til rute nummer 10.

#### Hestene flyttes bortover på følgende måte:

- En slår terningen to ganger og legger sammen antall øyne på terningene. Summen forteller hvilken hest som skal flytte.
- Den andre setter et kryss i første ledige rute i kolonnen til riktig hest.

#### Før dere begynner:

- Velg tre hester hver. Skriv forbokstaven under hesten for å vise hvem som «eier» hvilken hest.
- Når tre hester har kommet til rute nummer 10 er konkurransen over, uavhengig av om noen eier denne hesten eller ikke.

#### Når alle er ferdige lager lærer statistikk over resultatene. Vi skal da diskutere:

- Hvilke hester blir kastet oftest? Hvorfor skjer dette?
- Ligner resultatet du fikk på klassens resultat? Hvis det ikke gjør det, hva tror du grunnen er til det?
- Hvor mange ganger har hest nummer 1 flyttet? Hva er grunnen til dette?
- Dersom du skulle spilt dette en gang til, hvilke hester ville du valgt? Hvorfor ville du valgt disse hestene?

#### Velg deg en hest, og tenk gjennom følgende:

- På hvor mange ulike måter kan terningene lande slik at din hest skal flytte?
- På hvor mange ulike måter kan to terninger lande?
- Kan du stille opp dette som en brøk, hvor du har antall ønskede kombinasjoner i telleren og antall mulige kombinasjoner i nevneren?
- Hvorfor er antall muligheter og antall hester ulikt?
- Still opp en slik brøk for alle hestene. Er det noen sammenheng mellom brøkene og resultatet for klassen?
- **Hvordan ville dette spillet sett ut dersom dere skulle kastet 3 terninger? Hvilke hester ville du valgt da?**

[https://www.matematikk.net/res/hellerud/1617/1P/1P\\_Kap9\\_Sannsynlighetsregning.p  
df](https://www.matematikk.net/res/hellerud/1617/1P/1P_Kap9_Sannsynlighetsregning.pdf)

## ØKT 5 - SANNSYNLIGHET

### Skjer det usannsynlige?

Elevene jobber i grupper på tre.

Tror du det finnes noen norsk familie med tre barn, der alle barna er født på samme ukedag?

Tror du det skjer sjeldent?

- *La elevene diskutere dette litt først. Prat deretter om dette sammen. Hva tenker elevene og hvorfor?*

Deretter kan de regne ut sannsynligheten for at dette skal inntreffe i en bestemt familie.

- *La elevene tenke og diskutere litt sammen i gruppen sin først. Deretter kan de få titte på dette (under):*
- Et barn blir født. Senere får dette barnet søsken.
- Hva er sannsynligheten for at barn nummer to blir født på samme dato som det første barnet?
- Hva er sannsynligheten for at det tredje barnet blir født på samme dato som det første?
- Kan du kombinere disse sannsynlighetene for å finne sannsynligheten for at alle tre er født på samme dato?
- *Snakk sammen om hva og hvordan elevene har tenkt. Trekk fram ulike løsningsforslag.*

Hvis det er 100 000 familier i Norge med minst tre barn, hvor stor tror du sannsynligheten er for at en av disse familiene har tre barn som er født på samme ukedag?

Nå ser vi i stedet på større land: Hvis det er 1 million familier med minst tre barn, hvor stor tror du sannsynligheten er for at en av disse familiene har tre barn som er født på samme ukedag?

#### **EKSTRA:**

Tror du det fins en familie med tre barn hvor alle er født på samme dato? (Alle i forskjellig år)  
Hvor stor er sannsynligheten for det?

<https://www.mattelist.no/445>

## **ØKT 6 – SANNSYNLIGHET**

Mål: Beregne og vurdere sannsynlighet i statistikk og spill.

### **Tør du spille mot meg?**

Organiser elevene i par.

Sannsynlighet kan by på større eller mindre overraskelser. Elevene vil oppleve at det ikke alltid er intuitivt hvordan utfallet av et spill blir. Konkret vil vi se på hva som skjer hvis to hendelser er avhengig eller uavhengig av hverandre, sannsynlighet i to ledd og store talls lov.

### **Utstyr**

1. Kortstokk
2. Kronestykker

### **Aktivitet/Opplegg**

Start med å introdusere ett spill for elevene:

Hvert par skal ha fire kort fra en kortstokk, to **røde** og to **svarte** kort. Den som først har bursdag har rolle A, motspilleren har rolle B.

**Rolle A** blander kortene og holder dem fram.

**Rolle B** trekker deretter to kort.

Dersom B trekker to av samme farge, får B ett poeng, hvis B trekker to av forskjellig farge får A poenget. Gjenta ti ganger uten å bytte rolle. Den med flest poeng vinner.

Tell deretter opp i elevgruppa:

- Hvor mange par spilte uavgjort?
- Hvor mange rolle A vant?
- Hvor mange rolle B vant?

Er det noe mystisk her? – er spillet rettferdig?

- *La parene prate litt og diskutere dette. Hvorfor/hvorfor ikke er spillet rettferdig? Hør opp forslagene til elevene, og diskuter sammen.*

**Deretter kan elevene gjøre følgende:**

Hva er sannsynligheten for at det første kortet er sort?

Hvis du trakk et sort kort først, hva er da sannsynligheten for at kort nr. 2 også blir sort?

**EKSTRA:**

Spill 2:

Du trenger en mynt. Igjen er det to roller, A og B. Kast mynt og kron to ganger.

Ved likt utfall får A ett poeng, ved ulikt utfall får B ett poeng. Først til 10 poeng er vinneren.

Er dette spillet rettferdig? Hvorfor/hvorfor ikke?

Av Grete Tofteberg

<https://www.matematikkenteret.no/sites/default/files/attachments/product/Ressurspersonhefte%2009.pdf>

# Vedlegg 5 Undervisningsnotat

Problemløsning



## Undervisningsnotat

Mål:

|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Problem</b><br>(problemstilling, figur, utstyr etc). | <b>Samtaletrekk:</b><br><b>Gjenta/presisere:</b> Du sier at...Mener du at...<br><b>Repetere/reformulere:</b> Kan du gjenta med egne ord?<br>Vil du spørre «Nor» hva hun mente?<br><b>Resonnere:</b> Er du enig eller uenig? Hvorfor?<br>Hva mener du om det? Hvorfor tror du det?<br><b>Tilføye:</b> Har du noe å føye til?<br><b>Snu og snakk:</b> Rask prat med sidemannen, |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                              |                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Oppstart av timen – Hvordan presentere problemet og organisere arbeidet?</b>                                              |                                       |
| Hvordan tror du at elevene vil løse problemet? (Strategier)                                                                  | Hvem løste det dik?                   |
| Andre strategier som dukker opp?                                                                                             |                                       |
| <b>Progresjon for gjennomføring av felles diskusjon</b><br>Hvilke løsningsforslag skal presenteres?<br>I hvilken rekkefølge? | <b>Planlagt retning for diskusjon</b> |

