

# **MASTEROPPGAVE**

**M5GLU**

**Mai 2022**

En matematikklærers aktivisering av elever gjennom spørsmål

-

En casestudie av en lærers spørsmålsbruk, i lys av det han selv ønsker å oppnå.

30 studiepoeng oppgave

Silje Henriksen

**OSLOMET**

**OsloMet – storbyuniversitetet**

**Fakultet for lærerutdanning og internasjonale studier**

**Institutt for grunnskole- og faglærerutdanning**

Veileder: Elisabeta I. Eriksen

## Forord

Etter 5 års utdanning på OsloMet storbyuniversitetet har jeg ervervet varierte erfaringer fra ulike fag, forelesere, praksisskoler og medstudenter. Erfaringer jeg setter pris på og ser frem til å ta med meg ut i skolen og ta i bruk i den jobben utdanningen akkumulerer til.

Tusen takk til ledelsen, lærere og elever ved skolen observasjonen ble gjennomført på som med stor velvilje deltok i denne studien. En spesiell takk til læreren jeg observerte, Per, for et godt samarbeid som la alt til rette for datainnsamlingen.

Takk til IT-avdelingen ved OsloMet for lån av opptaktsutstyr og spesielt Bernt M. Johansen for veiledning, råd og hjelp med testing av opptaktsutstyr. Dette gjorde meg trygg i arbeidet med datainnsamlingen.

Til slutt, tusen takk til min veileder Elisabeta I. Eriksen for å stille gode spørsmål og tilbakemeldinger under hele studien. De gagnet ikke bare oppgaven, men som også min personlig utvikling. Ditt genuine ønske om å hjelpe og at du stiller opp når det trengs settes stor pris på og påvirket motivasjonen min svært positivt i hektiske perioder.

Silje Henriksen

Oslo, 16. mai 2022

## Sammendrag

Formålet med denne casestudien er å undersøke en lærers spørsmålsbruk. Studien tar utgangspunkt i undervisningen til en matematikkfaglærer i en klasse og kommunikasjonen som foregår i denne klassen, med spesielt fokus på lærerens spørsmål. Studiens problemstilling er: Å undersøke en lærers spørsmålsbruk i lys av det han selv ønsker å oppnå.

Læreres spørsmålsbruk er interessant da den påvirker undervisningens matematiske retning (Lampert, 2001). Spørsmålsbruken påvirker klassekultur og hvilke bidrag elevene deltar med (Ulleberg & Solem, 2018; Streitlien, 2018). I tillegg vil elevene begynne å stille seg selv de spørsmålene læreren bruker (Boaler & Brodie, 2004).

Da spørsmålene er analysert etter rammeverket til Ulleberg & Solem (2018) der analysen baserer seg på lærerens intensjon og kunnskap om svaret var det naturlig som forsker å få innblikk i dette. Derfor har studien to forskningsspørsmål: Hva er lærerens overordnede intensjon med undervisningen? Hvordan stiller læreren spørsmål i undervisningen?

Studien tok i bruk de kvalitative forskningsmetodene intervju og observasjon. Læreren ble intervjuet i forkant av de tre undervisningstimene som ble observert. Det ble også gjennomført korte intervju etter hver observasjon.

Resultatene i studien avdekker hvilke grep læreren gjør i sin spørsmålsbruk for å bevege seg bort fra den tradisjonelle undervisningen og mot en mer utforskende undervisning. Funnene beskriver spesielt spørsmål læreren bruker der elevenes strategier løftes og nyanserer bildet av spørsmål som stiller lavere kognitive krav.

Jeg avslutter med å skissere implikasjoner for hvordan lærerens spørsmål kan forstås og for hvordan rammeverket kan brukes i forskning og i læreres og lærerstudenters egenutvikling og refleksjon.

## Abstract

In this case study, the teacher's use of questions in the classroom is explored. The case study focuses on the communication in a mathematics class with special attention to the teacher's use of questions. The objective of this study is to understand: how a teacher uses questions in the classroom to accomplish the overall goals that he formulated.

Teachers use of questions is an interesting topic as it affects the direction and focus of the lessons (Lampert, 2001). In particular, questions can affect the class culture and how students contribute to the learning process (Ulleberg & Solem, 2018; Streitlien, 2018). Furthermore, research shows that the questions used in the classroom stimulates the students to ask themselves the same questions later (Boaler & Brodie, 2004).

In order to analyze how the teacher uses questions, the framework of Ulleberg & Solem (2018) is used throughout. This framework pays special attention to analyzing the intention of the teacher's questions and to what extent the teacher has knowledge of the possible answers. As such, two research questions have been formulated: What are the teacher's principal objectives with the lessons? How are the questions asked?

This study applies a qualitative research method utilizing interviews and observation. An extensive interview with the mathematics teacher was made in advance. Thereafter, three separate lessons were observed, accompanied by a short interview after each lesson.

The findings of this study show how the teacher uses questions to accommodate for more inquiry teaching, as opposed to traditional teaching methods. In particular, the study shows active use of questions that allow students to share their strategies. The study also offers a more nuanced view of the use of questions with lower cognitive demands.

Finally, the study proposes insights into how teachers questions can be understood and suggestions are made for how the framework of Ulleberg & Solem (2018) can be used in further research, as well as for teacher's and teacher students reflection and self-development.

## Innhold

<b>Forord</b> .....	<b>iii</b>
<b>Sammendrag</b> .....	<b>iv</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>v</b>
<b>1.0 Innledning</b> .....	<b>1</b>
1.0 Problemstilling.....	1
<b>2.0 Teori</b> .....	<b>3</b>
2.1 Historisk bakgrunn for matematikkundervisning.....	3
2.2 En mer moderne matematikkundervisning, nye kompetanser og mål.....	4
En motsetning til den tradisjonelle matematikkundervisningen.....	5
2.3 Den matematiske diskursen.....	7
2.4 Lærerens spørsmål.....	9
Hvorfor er spørsmålene viktig?.....	10
Hva vet vi om lærerens spørsmål i klasserommet?.....	11
2.5 Spørsmålsmodellen til Ulleberg & Solem (2018).....	12
<b>3.0 Metode</b> .....	<b>17</b>
3.1 Valg av metode.....	17
3.2 Utvalg.....	17
3.3 Intervju.....	18
3.4 Observasjon.....	19
Beskrivelse av de tre undervisningstimene.....	21
3.5 Transkripsjon.....	22
3.6 Etske overveielser.....	22
3.7 Kvaliteten i studien, reliabilitet og validitet.....	24
3.8 Analysen.....	25
Hvilke spørsmål er analysert?.....	26
<b>4.0 Resultat</b> .....	<b>28</b>
4.1 Hva er lærerens intensjoner i sin matematikkundervisning?.....	28
<i>En klassekultur for at svaret ikke er målet</i> .....	28
<i>Elevene skal oppdage ting selv</i> .....	30
4.2 Hvordan stiller læreren spørsmål i undervisningen?.....	33
Utfordringer i bruk av rammeverket.....	33
Fordeling av spørsmålene over øktene.....	35
<i>Trekk 1 – Grunnlaget for undervisningen</i> .....	37
<i>Trekk 2 – Trekke elevenes bidrag inn i undervisningen</i> .....	37

<i>Trekk 3 – Presisere matematiske ideer</i> .....	39
<i>Trekk 4 – Matematisk utfordre elevene videre</i> .....	42
<b>5.0 Drøfting</b> .....	<b>45</b>
<b>6.0 Konklusjon</b> .....	<b>52</b>
6.1 Avsluttende kommentarer .....	53
<b>6.0 Referanser</b> .....	<b>54</b>
<b>Vedlegg</b> .....	<b>59</b>

## 1.0 Innledning

De siste tiårene har matematikkundervisningen utviklet seg mer enn vi har sett på lang tid. En har gått bort fra en tradisjonell undervisning der en så den individuelle eleven og at en gjennom pugging klarte å levere riktig svar på oppgaver var i fokus. Et uttrykk for endringen kommer fra Lerman (2000) gjennom beskrivelsen av the social turn. Dette er et skifte jeg selv har vært vitne til fra hva jeg opplevde når jeg selv gikk på skolen til hvordan undervisning presenteres i moderne litteratur.

Læring som sosial prosess stiller krav til kommunikasjon som en muntlig ferdighet for å gjøre matematikken tilgjengelig mellom mennesker. Elevenes bidrag i klasserommet kommer svært ofte til syne som reaksjon på lærerens spørsmål. Spørsmålene gir uttrykk for hvilken kunnskap som verdsettes i klasserommet (Ulleberg & Solem, 2018; Streitlien, 2018) og har dermed mye å si for elevenes bidrag og læring. De spørsmålene læreren stiller vil elevene også begynne å stille seg selv (Boaler & Brodie, 2004). Dermed påvirker ikke lærerens spørsmål kun elevene i klasserommet, det har også betydning for elevene videre i livet.

Kravene som stilles til kommunikasjon og muntlige ferdigheter kommer frem i gjeldende læreplan for skolen, LK20. Muntlige ferdigheter er en av 5 generelle ferdigheter skolen skal støtte utviklingen av gjennom hele opplæringsløpet og kommunikasjon er svært sentralt for det tverrfaglige tema demokrati og medborgerskap (Utdanningsdirektoratet, 2020b). Dette går igjen i læreplanen for matematikk (Utdanningsdirektoratet, 2020a) der kommunikasjon har fått en sentral plass i fagets kjerneelementer.

## 1.0 Problemstilling

Med bakgrunn i den viktige posisjonen lærerens spørsmål har i klasserommet ønsket jeg å undersøke spørsmålsbruken i et klasserom. Problemstillingen for min masteroppgave er dermed:

*Å undersøke en lærers spørsmålsbruk i lys av det han selv ønsker å oppnå.*

Med bakgrunn i denne problemstillingen vil jeg redegjøre for relevant teori som tar opp tradisjonell undervisning og en utforskende undervisning som en motsats til dette, hvordan disse påvirker den matematiske diskursen og lærerens spørsmålsbruk i tillegg til eksisterende forskning om læreres spørsmålsbruk.

Det er tatt i bruk kvalitativ metode for å svare på problemstillingen. Det første forskningsspørsmålet besvares ut fra funn fra intervju med læreren, men det andre



forskningsspørsmålet besvares gjennom observasjon av undervisningstimer. Spørsmålene analyseres etter rammeverket til Ulleberg & Solem (2018) som baserer seg blant annet på hva som er lærerens intensjon med et spørsmål. Dette er bakgrunnen til at lærerens intensjoner med undervisningen ble relevant.

## 2.0 Teori

Som nevnt vil teoridelen ta for seg endringene i hva som verdsettes som produktiv undervisning med den tradisjonelle undervisningen og utforskende undervisning som to motsatser. Videre vil det skisseres hvordan dette påvirker den matematiske diskursen før det redegjøres for hvorfor den spørsmålene har en sentral plass og hva eksisterende forskning sier om læreres spørsmålsbruk. Til slutt vil det redegjøres for rammeverket som tas i bruk i analysen av spørsmålene.

### 2.1 Historisk bakgrunn for matematikkundervisning

Matematikkfaget i skolen har tradisjonelt vært styrt av et fokus på rette og gale svar. Det har blitt lagt stor vekt på elevenes resultater som førte til mye repetisjon av begreper og pugging av algoritmer. Lærerens oppgave ble da å overføre kunnskap til elevene (Skott, Skott, Jess, & Hansen, 2019). Skovsmose (1998) beskriver den tradisjonelle undervisningen, oppgaveparadigme, med at læreren innleder nytt stoff, går igjennom utvalgte oppgaver før elevene selv arbeider med liknende oppgaver individuelt eller i grupper. Når matematiske forhold skal avklares med forhåndsbestemte metoder påvirkes også hvordan diskursen i undervisningen utarter seg. Askew (2001) beskriver transmission orientere lærere ved at de anser den mest effektive læringen til å være når en presist forklarer matematiske prosedyrer og diskursen baserer seg på å kontrollere om elevene har forstått disse.

Skemp (1976) trakk frem det han mente var en uuttalt tosidighet ved begrepet forståelse i matematikk som kunne være grobunn for forvirring, nemlig den relasjonelle og instrumentelle forståelsen. Den instrumentelle forståelsen handler om å kunne utføre kjente algoritmer, men i møte med små endringer vil en ha vanskelig for å tilpasse den kjente algoritmen da en mangler forståelsen bak. Denne forståelsen var i stor grad resultatet av den tradisjonelle undervisningen. Den relasjonelle forståelsen er dypere. Dermed vil en kunne løse oppgaver med små endringer fordi en forstår sammenhengene i faget. Dette kan være vanskeligere å lære, men er lettere å huske. Den relasjonelle forståelsen vil kunne gagne elevenes kunnskapen i lang tid da en ikke er avhengig av at en husker en formel. Videre kan dette grunnlaget i større grad legge til rette for at forståelsen øker senere da en har flere grener å hekte nye sammenhenger på. Skemps (1976) instrumentelle og relasjonelle forståelse kan fort ses i sammenheng med procedural og conceptual knowledge (Heibert & Lefevre, 1986). Star & Stylianides (2013) presenterer to ulike syn på disse kunnskapene. Det ene synet er at dette er to ulike typer kunnskap, som psykologisk litteratur lener seg mot. Det andre at det er to

ulike kvaliteter av kunnskap, som matematikk lærere lener seg mot. Om vi tar for oss at de to er ulike kvaliteter av kunnskap vil ikke et elevsvar være nok for å kunne avgjøre om det er procedural eller conceptual knowledge som ligger bak. Det betyr at det samme spørsmålet fra læreren kan iverksette ulik kunnskap i forskjellige elever. Lærere ser på kunnskapene som gjensidig viktige. Om en skal oppnå en dyp forståelse er en avhengig av begge kunnskapene. Da den tradisjonelle undervisningen i stor grad har resultert i procedural knowledge, vil den moderne skole kreve undervisning som jevner dette ut og i større grad styrker elevenes conceptual knowledge.

På slutten av 1900-tallet så en at et bredere syn på undervisningen ble gjeldene i forskning. Lerman (2000) beskriver dette skiftet som det sosiale skiftet i matematikkundervisningen. Å overføre ens kunnskap direkte til en annen ble ikke anerkjent som en god læringsprosess lenger. Å lære ble heller ikke ansett som en individuell oppgave. Elevenes læring ble nå ansett som resultatet av en sosial og kulturell prosess. Det kreves dermed en sosial setting for å gjøre kunnskap tilgjengelig mellom mennesker. Det sosiale skiftet førte til at sosiokonstruktivistisk læringsteori ble aktuell. Fokus på kvaliteten i elevenes samhandling med læreren og medelever ble viktig for elevenes læring. Teorien til Vygotsky om proksimal utviklingszone viser til elevens potensielle utvikling ved veiledning (Skott et al., 2019). Elevene vil dermed ha mulighet til en større utvikling i en sosial setting gjennom samarbeid og veiledning slik Lerman (2000) også tok til orde for. Kommunikasjonen i undervisningen har derfor blitt mer aktuell.

## 2.2 En mer moderne matematikkundervisning, nye kompetanser og mål

Gjennom arbeidet til blant annet Skemp (1978), Star & Stylianides (2013) og Lerman (2000) vokste behovet for å se på matematikkfaget med nye briller. En ønsket å bevege seg bort fra det tradisjonelle, ensidige synet på faget til fordel for et bredere syn på matematiske kompetanser som i større grad er aktuelle for individet i hverdagen. Dette var bakgrunnen til KOM-prosjektet i Danmark som arbeidet med å finne og utvikle kompetanser som gjenspeilet en mer moderne matematikk (Niss, 2002). Her betyr matematiske kompetanser å kunne forstå, vurdere, utøve og bruke matematikken i ulike kontekster og situasjoner. De 8 kompetansene de konkluderte med ble delt i to grupper. Der den ene fokuserer på evnen til å stille og svare på matematiske spørsmål og den andre på evnen til å bruke matematiske språket og verktøy. Resultatet til KOM-prosjektet ga den matematiske kommunikasjonen en sentral plass som kompetanse i faget. Noen år senere kom også introduksjonen av begrepet 21st century skills. Det aktualiserte hvilke krav fremtidens samfunn stiller og redegjorde for hvilke kompetanser

som da vil være aktuelle å implementere i skolen. Igjen ble kommunikasjon trukket frem som en sentral fagovergripende ferdighet sammen med blant annet samarbeid, problemløsning og kritisk tenkning (Trilling & Fadel, 2009).

Med, blant annet, nevnt arbeid har matematikkundervisning som utvikler mer enn procedural knowledge kommet på dagsordenen. Den matematiske kommunikasjonen er en sentral for å gjennomføre denne endringen. I 2020 ble Læreplan for Kunnskapsløftet, LK20, iverksatt i skolen etter lange utviklingsprosesser. En ønsket i større grad å forberede elevene på kravene i det moderne samfunnet og arbeidsmarkedet og tok på denne måten inn synet fra 21st century skills i bakgrunnen for fagfornyelsen (NOU 2014: 7, 2014). Ludvigsenutvalget svarte på disse kravene ved å anbefale 4 kompetanseområder som grunnlag for den nye læreplanen (NOU 2015: 8, 2015). Et av disse var kompetanse i å kommunisere, samhandle og delta. Dette gjenspeiles i den endelige læreplanen gjennom blant annet kjerneelementene «resonnering og argumentasjon» og «representasjon og kommunikasjon» i matematikk. Der står det at elevene skal bruke matematisk språk i samtaler, argumentasjon og resonnement. I tillegg er muntlige ferdigheter i matematikk videreført gjennom de grunnleggende ferdighetene. De matematiske kompetansene til KOM-prosjektet har store likheter til de nye kjerne elementene i matematikk. Vi kjenner for eksempel igjen det første kjerneelementet i faget, «utforskning og problemløsning». Her står det at elevene skal lete etter mønster, sammenhenger og diskutere seg frem til en felles forståelse. I tillegg skal elevene legge mer vekt på strategier og framgangsmåter enn løsningen (Utdanningsdirektoratet, 2020a). Samlet gjør dette at muntlige ferdigheter har en sentral plass i LK20 og har blitt et viktig fokusområde for lærere når de implementerer LK20 i skolen.

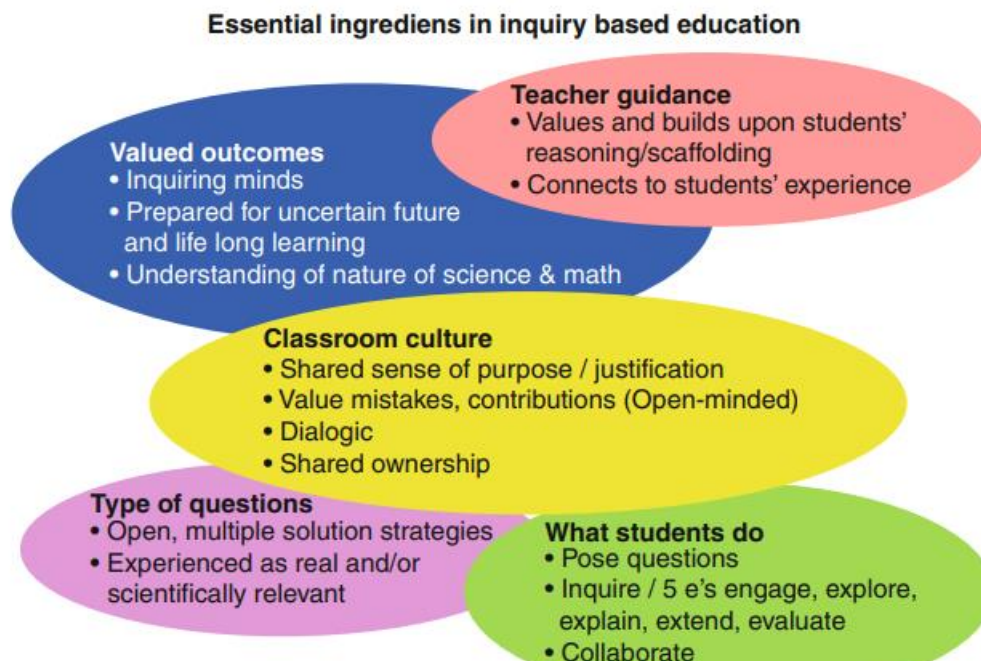
En motsetning til den tradisjonelle matematikkundervisningen

At elevenes muntlige ferdigheter skal få en større plass i undervisningen er ikke forenelig med praksisen til det Askew (2001) beskriver som en transmission orientert lærer. Et annet syn på læring og forholdet mellom lærer og elev er å være connectionist orientert. Da ser en verdien i å koble sammenhengen mellom ulike matematiske aspekter, ulike matematiske representasjoner og å trekke elevenes metoder inn i undervisningen. En anerkjenner og viser interesse for elevens tanker samtidig som en verdsetter utviklingen av gode resonnement og argumentasjon. Lærere med et connectionist orientert syn er koblet til et større læringsutbytte hos elevene enn de med et transmission orientert syn (Askew, 2001, s. 113).

Utforskende undervisning er blitt anerkjent som en motsats til den tradisjonelle matematikken i litteratur og blir eksplisitt nevnt i LK20. Utforskertrang hos elevene er for eksempel nevnt i

en egen del i overordnet del i 1.4 «skaperglede, engasjement og utforskertrang» (Utdanningsdirektoratet, 2020b). Dorier & Maass (2020) omtaler utforskende undervisning som en del av det elevsentrerte paradigme i matematikkundervisning hvor en ønsker at elevene jobber på liknende måter som matematikere. Dette stiller i større grad krav til læreren som veileder. I stedet for at læreren skal overføre kunnskapen sin til elevene, vil erfaringer fra eksperimenter føre til tanke- og refleksjonerprosesser hos elevene (Dorier & Maass, 2020; Artigue & Blomhøj, 2013). Disse prosessene vil utvikle ny forståelse og kunnskap i tråd med Skemps (1976) relasjonelle forståelse og Star & Stylianides (2013) conceptual knowledge. Artigue & Blomhøj (2013) trekker også frem at utforskning høster utforskning hos elevene. Det stilles derfor krav til at lærere velger passende erfaringer for elevene slik at forståelsen utvikler seg over tid da elevene vil kunne trekke flere sammenhenger. Flere studier viser til ulike positive effekter av utforskende undervisning, blant annet forbedret elevresultater, motivasjon, autonomi, fleksibilitet mm. (Artigue & Blomhøj, 2013).

Både Dorier & Maass (2020) og Artigue & Blomhøj (2013) referer til PRIMAS prosjektet når de trekker frem sentrale elementer i utforskende undervisning. PRIMAS prosjektet (2010-2013) var et internasjonalt prosjekt i EU for å fremme implementering og bruk av utforskende undervisning i matematikk. De kom frem til at utforskende undervisning ikke kun handler om å bruke nye åpne oppgaver fra rike situasjoner, men at læringen foregår i en ny klassekultur. Denne klassekulturen preges av respekt for ideer med bakgrunn i den faglige argumentasjonen de underbygges av, at feil anses som gode muligheter for læring og at det er en felles følelse av eierskap og mening. Elevene deltar ved å utforske, diskutere, stille spørsmål, ta avgjørelser, forutse og argumentere for ulike metoder gjennom spørsmål og samarbeid. Lærerens jobb er da å veilede, stille spørsmål og utfordre elevene til å begrunne valgene sine. På denne måten blir elevene aktive, de er ikke lengre passive mottakere av kunnskap. Kulturen som er beskrevet her krever et klasserom med fokus på dialog. Spørsmålene som stilles preges av å være åpne og gi mulighet for flere ulike svar samtidig som de oppleves som vitenskapelig relevante (Dorier & Maass, 2020; Artigue & Blomhøj, 2013).



Figur 1: (Dorier & Maass, 2020; Artigue & Blomhøj, 2013).

I følge Dorier og Maass (2020) kommer utforskning til syne i skolen gjennom mindre innslag og versjoner i undervisningen. Det er sjeldent en ser de store eksperimentene de mener kreves for å påvirke elevenes læringsutbytte i større grad.

### 2.3 Den matematiske diskursen

Selv om det ikke er mange år siden fokuset på kommunikasjonen i klasserommet økte gjennom det sosiale skiftet og de kravene som stilles i en mer moderne matematikk har det alltid forekommet en form for kommunikasjon i klasserommet. Kommunikasjonen som foregår i matematikk kan omtales som den matematiske diskursen. En diskurs beskriver kommunikasjonsformen innen en gitt sosial setting eller praksis (Sfard, 2001). Jeg vil starte med å se på hvordan den matematiske diskursen har utfoldet seg i det tradisjonelle klasserommet før jeg ser på hvordan de historiske skillene, som tidligere er redegjort for, påvirker en mer moderne diskurs i undervisningen.

Den tradisjonelle dialogen i klasserommet har vært preget av at kunnskapen overføres fra lærer til elev, slik en ser hos transmission orienterte lærere (Askew, 2001). Der læreren anses for å eie kunnskapen og ens jobb er å gjøre denne kunnskapen tilgjengelig for elevene. Resultatet blir i stor grad at læreren presenterer en monolog for elevene. I 1979 undersøkte Hugh Mehan kommunikasjonen i et klasserom på lavere trinn i USA. Mønsteret han fant i kommunikasjonen karakteriserte han som et IRE-mønster, som i ettertid er mye omtalt (Mehan, 1979). Mønsteret kjennetegnes ved at læreren initierer med et spørsmål som elevene responderer på før læreren evaluerer denne responsen. Om elevens respons ikke samsvarer

med hva læreren var ute etter, støtter læreren eleven videre. Mønsteret utvikler seg da til et IRIRE mønster som gjentas til læreren er fornøyd med svaret. Om elevene ender opp med å gjette seg frem til svaret læreren er ute etter ved hjelp av hint eller omformuleringer av spørsmålet beskriver Brousseau (1997) som Topazeeffekten. Et mer forklarende begrep for fenomenet kan være traktkommunikasjon (Skott et al., 2018). Lærerens spørsmål og veiledning snevrer seg mer og mer inn. Helt til eleven kommer frem til det konkrete svaret læreren har sett for seg og samtalen forløses ved at eleven kommer gjennom den smaleste delen av trakten. Novotná og Hošpesová (2007) mener gjentatte tilfeller av Topazeeffekten vil svekke elevenes selvstendighet, selvtillit og utforskning i arbeid med matematikk siden de er vant til at læreren veileder de videre. De stoler mer på lærerens metoder enn eget arbeid og blir usikre i møte med ukjente oppgaver. Dialogen vil da stille lavere kognitive krav til elevene, en mister den matematiske forståelsen og det faglige innholdet når fokuset på spørsmålet og svaret blir for stort (Skott et al., 2018). I studien til Novotná og Hošpesová (2007) kobler de funnene av Topazeeffekten til lærerens syn på matematikk da læreren mente elevenes suksess var avhengig av å repetere prosedyrer med støtte gjentatte ganger før de ville være i stand til å gjennomføre samme prosedyre individuelt. Dermed vil diskursen i større grad føre til en instrumentell forståelse (Skemp, 1976) og procedural knowledge (Star & Stylianides, 2013). Som vi vet setter den moderne skolen krav til at elevene skal utvikle en dypere forståelse enn dette.

I samsvar med det sosiale skiftet verdsetter Dysthe og Igland (2001) betydningen av dialog, preget av diskusjon, i klasserommet. Dette skaper et samspill der kunnskap møtes og utvikles. På denne måten trekkes elevenes tolkninger og erfaringer inn i samtalen. Læreren må fasilitetere og guide elevene slik at den matematiske diskursen støtter elevenes utvikling av ferdigheter innenfor argumentasjon og matematisk kommunikasjon (Staples & King, 2017). For å støtte meningsfulle diskusjoner trekker Staples og King (2017) frem tre sider ved lærerens rolle. Gi elevene mulighet til å utvikle ideer og senere dele disse, skape en felles kunnskapsbase som hjelper elevene med å gi mening til hverandres ideer og guide, utvider og konfrontere misoppfatninger i elevenes kunnskap gjennom produktiv streving.

Lampert (2001) mener en må gi elevene verktøyene de trenger til å resonnerer og vurdere svarene deres selv. I slike tilfeller vil elevene selv reflektere rundt deres egen aktivitet. Cobb (1997) beskriver tilfeller av dette som eksempel på refleksiv diskurs. Elevenes metoder eller resultater blir gjenstand for felles drøfting i klasserommet og det vil dermed skape rom for utvikling av elevens individuelle forståelse. Eksempel på spørsmål med potensiale for det kan

være «finnes det flere måter?» og «hvordan kan vi vite det?». Den refleksive dialogen skiller seg fra IRE-mønsteret ved at lærerens initiativ åpner for ulike svar og læreren setter seg ikke i posisjon til å evaluere elevenes respons, men gir i større grad en tilbakemelding i form av feedback. I en slik dialog legger læreren mer til rette for at elevene responderer på hverandres deltagelse uten at læreren initierer eller evaluerer mellom hver elev. Mønsteret som da forekommer i klasserommet kan se slik ut, IRRFRRRF osv. (Skott et al., 2018). For at elever skal få mulighet til å resonnerer mer i klassen må læreren lytte mer og gi rom til elevens forklaringer. For å legge til rette for det en ønsker i klasserommet fant McCarthy, Sithole, McCarthy, Cho og Gyan (2016), som undersøkte spørsmålsstrategien i to klasser i USA, at lærere må være bevisst spørsmålsstrategien de bruker.

Da elevene inviteres til å delta friere og spørsmålene fra læreren er mer åpne endrer dynamikken i klasserommet seg. Elevene inviteres til å komme med matematiske forslag læreren ikke har planlagt for på forhånd. Leatham et. al (2015) omtaler slike situasjoner som MOST, **M**athematically **S**ignificant **P**edagogical **O**pportunities to **B**uild on **S**tudent **T**hinking. Å ta tak i elevenes innspill og bruke disse videre i undervisningen anses som positivt for elevenes læring, men utfordrende for læreren da en ikke er forberedt på dette. Disse situasjonene kan også gå under contingency som en kjenner fra kunnskapskvartetten (Rowland & Zazkis, 2013). Rowland og Zazkis (2013) ønsker å se at flere lærere tørr å ta risikoen som medfølger og bruke elevenes innspill til videre utforskning da dette anses som en gunstig situasjon for å utvide elevenes forståelse og kunnskap.

## 2.4 Lærerens spørsmål

Elevenes læring er en kompleks prosess der en kan ikke trekke ut enkelte sider av undervisningen for å finne raske svar og forklaringer på hvordan en best mulig støtter læringen. Om en gjøre dette ved enten å rette blikket på kognitive og psykologiske forklaringer av læring eller mot den større sosiale setningen eleven befinner seg i vil en kunne miste vesentlige aspekter. For læring er nettopp en kompleks prosess der mange ulike faktorer er involvert. I lys av foreløpig teoretisk bakgrunn ser en dog at med det sosiale skiftet og den moderne læreplanen der matematiske kommunikasjonen og et brudd med den tradisjonelle undervisningen er blitt sentralt i synet på elevenes læring. Dette kommer som nevnt frem i LK20, både i læreplanens overordnede del og i den faglige delen for matematikk (Utdanningsdirektoratet, 2020a; Utdanningsdirektoratet, 2020b). Et aspekt i klasserommet der elevene kan bli utfordret og får øvet på dette er i helklassesamtalen. Her vil læreren kunne lede undervisningsopplegg som svarer på disse kravene.



### Hvorfor er spørsmålene viktig?

Lærerens spørsmål er et viktig virkemiddel i lærerens verktøykasse og spiller en kritisk rolle i elevenes utvikling av matematisk kommunikasjon og tenkning (Ulleberg & Solem, 2018). Om læreren kun stiller algoritmebaserte spørsmål vil elevene kunne få et syn på matematikk der riktig fremgangsmåte er sentralt og det kan hindre elevene å se sammenhenger. Resultatet kan bli at dialogen følger IRE-mønsteret (Mehan, 1979) og en fremgangsmåte i tråd med Skemp (1976) og Star og Stylianides (2013) sine teorier om instrumentell forståelse og procedural knowledge. Bakgrunnen for dette kan være at en ser matematikk som et gitt pensum en overfører til elevene før avsluttende prøver (Wood & Hackett, 2017). Spørsmålene læreren da vil stille vil passe beskrivelsen til Wimer, Ridenour, Thomas, og Place (2001) av lower order questions som kobles til Blooms taksonomi (Bloom, Engelhart, Furst, Hill, og Krathwohl, 1956). Dette er da spørsmål som vil stille lave kognitive krav som å huske kjent kunnskap slik vi kjenner igjen fra IRE-mønsteret.

Lampert (1990) skriver at å utfordre den tradisjonelle undervisningen kan gjøres gjennom å introdusere elevene for utforskende problem der læreren er bevisst på hvilke spørsmål som brukes. Fordi den matematiske retningen undervisningen tar avhenger av disse spørsmålene. Lærerens spørsmål påvirker klassekulturen og hvilke bidrag elevene deltar med, da det avgjør hvilken kunnskap en er ute etter at elevene skal vise (Ulleberg & Solem, 2018; Streitlien, 2018). En matematikklærer som stiller spørsmål som åpner for flere svar, analyse og dypere forståelse hos elevene vil kunne støtte elevens utvikling for relasjonell forståelse (Skemp, 1976) og conceptual kunnskap (Star og Stylianides, 2013). Slike spørsmål kan kategoriseres som higher order questions som stiller krav til mer komplekse kognitive operasjoner hos elevene som analyse, evaluering og kritisk tenkning. Dette er handlinger vi finner igjen høyre i Blooms taksonomi (Wimer et al., 2001).

Boaler og Brodie (2004) ønsker seg en økning i slike spørsmål i klasserommet for å støtte elevenes læring. Elevene vil selv begynner å stille seg og andre liknende spørsmål som læreren bruker. Dermed vil ikke lærerens spørsmål kun påvirke elevenes bidrag på dette spesifikke spørsmålet der og da, men også påvirke elevenes fremtidige refleksjoner. Om læreren i større grad stiller elevene higher order questions vil dette være spørsmålene elevene stiller seg selv for å forstå verden videre i livet sitt. Noe som samsvarer med kravene fra 21st century skills, som er tydelig på at skolens oppgave er å utvikle elever som vil klare å utvikle seg videre i livet (Trilling & Fadel, 2009), og punkt 2.4 «å lære å lære» i LK20, som beskriver utdanningens ambisjon om å legge til rette for livslang læring hos elevene

(Utdanningsdirektoratet, 2020b). Spørsmålene legger ikke opp til at læreren har svaret, resultatet er at elevene snakker og lytter mer til hverandre (Wood & Hackett, 2017). Dermed blir elevene aktivisert og mer deltagende. Noe som vil føre til at læreren også får bedre innsikt i elevenes forståelse og kunnskap.

Spørsmålene læreren bruker kan dermed ha mye å si for hvordan diskursen, klassekulturen og elevenes læring utvikler seg. Det er tidligere redegjort for utforskende undervisning, også her har lærerens spørsmål en sentral plass. PRIMAS prosjektet vektlegger viktigheten av spørsmål som er åpne (Dorier & Maass, 2020; Artigue & Blomhøj, 2013). Disse vil gi muligheten for at flere mulige løsningsstrategier blir synliggjort for elevene som igjen blir diskusjon og argumentasjon, i tillegg til andre ferdigheter utforskende undervisning ønsker å løfte. Det vektlegges også at spørsmålene oppleves som relevante. En annen tilnærming til utforskende undervisning finner vi i Skovsmoses (1998) arbeid med det han kaller undersøkelseslandskapet. Der presiseres det at læreren må stille spørsmål som «hva nå om ...?» og «hvorfor blir det slik?» for at elevene skal tenke videre på en utforskende måte. For å ta imot invitasjonen til undersøkelseslandskapet må elevene selv stille seg slike spørsmål. Det kan skje da vi vet at elever stiller seg selv de spørsmålene læreren stiller dem (Boaler & Brodie, 2004). Elever som avviser invitasjonen fra læreren til å delta i undersøkelseslandskapet kan ha mange årsaker. Det kan rett og slett være at de ikke ser mulighetene en har for utforskning i oppgaven. Det kan avhenge av elevgruppens forutsetninger, alder, interesser, med mer (Skovsmose, 1998). Om elevene ikke er vant til utforskning vil de kanskje ikke se mulighetene i oppgavene eller spørsmålene. Å vurdere hvilken undervisning som potensielt kan utfolde seg undersøkende i den gitte elevgruppen er derfor en pedagogisk oppgave og legger føringer for hvordan spørsmål læreren stiller.

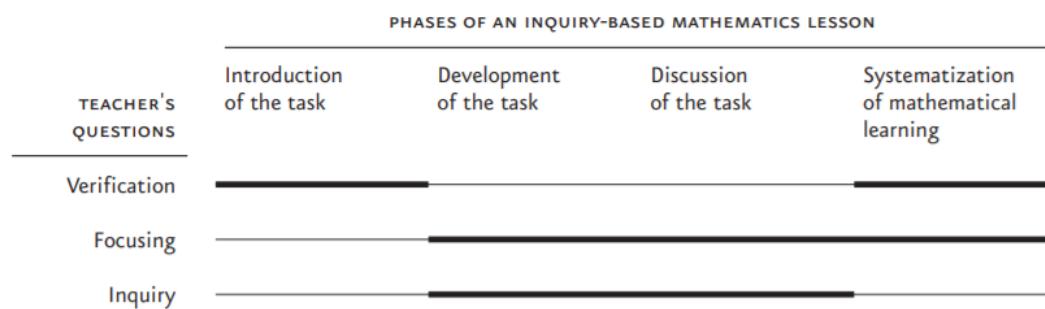
En har sett at hvert enkelt spørsmål har mindre betydning, det er viktigere hvordan spørsmålene følges opp. Spørsmålssekvenser fra læreren faller inn i to kategorier. I den første er læreren ute etter spesifikke svar gjennom spørsmål om kjent kunnskap. Dette kan resultere i et IRE-mønster, men kan også være hensiktsmessig for å belyse kritiske aspekter i utsagn eller oppgaver. Den andre utforsker elevenes forståelse da det stilles informasjonssøkende spørsmål. Spørsmålssekvensen løfter da elevens forståelse som blir utgangspunktet for arbeidet med å skape en dypere forståelse (Wood & Hackett, 2017).

#### Hva vet vi om lærerens spørsmål i klasserommet?

Wood og Hackett (2017) trekker frem fire ulike type spørsmål en oftest ser i klasserommet. Det er å samle informasjon om hva elevene kan eller husker, utdype elevenes tenkning,

synliggjøre matematikken for andre og oppmuntre til refleksjon som skaper en dypere forståelse. Alle spørsmålene kan utfordre elevene til å tenke videre, enkelte mer enn andre. I tradisjonelle klasserom er 95% av spørsmålene læreren bruker slike fakta spørsmål (Boaler & Brodie, 2004). Dette støttes av funnene til Wimer et al., (2001), som observerte 16 klasser i USA, og Shahrill og Mundia (2014), som observerte 3 klasser i USA og 3 klasser i Australia, at lærerne de observerte generelt stilte flere lower order questions som stiller lavere kognitive krav til elevene og færre higher order questions som stiller høyere kognitive krav. Selv om slike spørsmål kan være nødvendig, bør en i større grad bruke spørsmål fra de andre kategoriene (Wood & Hackett, 2017).

Mali, Gerami, Ullah og Mesa (2019) undersøkte to klasser som arbeidet med problemløsning i algebra gjennom kontekstualiserte oppgaver nære elevenes virkelighet. De fant at lærerne i stor grad tilbøy ideer, forslag til neste steg og guiding til elevene gjennom spørsmålene de bruker. Det vil si at lærerne ikke tok muligheten oppgaven ga dem til å stille kognitivt krevende spørsmål til de kontekstualiserte oppgavene i undervisningen.



Figur 2: Lærers spørsmål i ulike faser i utforskende undervisning (Menezes et. al., 2013).

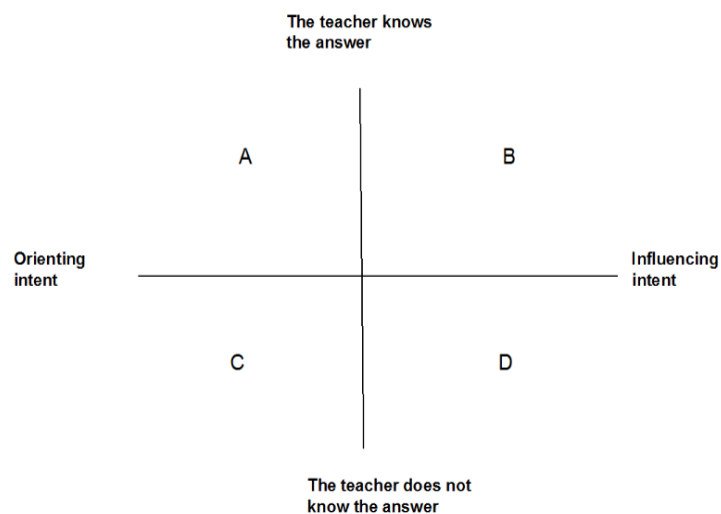
Menezes, Guerreiro, Martinho, og Ferreira (2013) undersøkte spørsmålsbruk i utforskende undervisning og så at spørsmålstypen varierte med tanke på hvilken fase av økta en var i, se figur 2. Når en introduserte oppgaven stilte lærerne flere verifiserende spørsmål. Slike spørsmål preget også avslutningen av økta når den matematiske læringen skulle systematiseres. Her var det også innslag av fokuserende spørsmål. Fokuserende og utforskende spørsmål preget midtfasene av økta. Dette viser spørsmåls dynamiske natur der ulike spørsmål har ulik hensikt i ulike faser av undervisningen.

## 2.5 Spørsmålsmodellen til Ulleberg & Solem (2018)

Med fokuset på dialog og lærers spørsmål har det blitt utviklet en rekke ulike modeller og rammeverk for å analysere og kategorisere lærers spørsmål (Wood & Hackett, 2017). Flere av disse er svært omfattende og egner seg best til forskningsanalyse. Ulleberg og Solem (2018) har utviklet en lærerorientert spørsmålsmodell som gjør det mulig å diskutere og

analysere alle typer matematiske spørsmål læreren stiller i klasserommet. Modellen skiller seg fra andre da den skal være enkel nok til at forskere og praktiserende lærere skal kunne ta den i bruk i sin undervisning. På denne måten ønsker de å legge til rette for analyse, refleksjon og utvikling hos den enkelte lærer i skolen. Min fremtid i skolen var derfor en sentral grunn til å velge rammeverket, da det kan støtte min profesjonelle utvikling videre.

Modellen tar utgangspunkt i læreren og analyserer spørsmål ut fra to dimensjoner ved hjelp av en vertikal og en horisontal akse. Den vertikale aksens beskriver lærerens forhold til svaret på spørsmålet, om en har kjennskap til det eller ikke. Når læreren vet svaret på spørsmålet kan det ses i sammenheng med lukkede og retoriske spørsmål. Den horisontale aksens er koblet til intensjonen til læreren. Den fordeler seg fra orienterende spørsmål til påvirkende spørsmål. De orienterende spørsmålene handler om hva eleven husker eller hvordan eleven tenker og kan settes i en fortids kontekst. De påvirkende spørsmålene utfordrer eleven til å tenke videre og er viktig for deres matematiske utvikling. Aksene resulterer i 4 områder en kan plassere spørsmål i, se figur 3. Områdene kan minne oss om de fire ulike spørsmålstypene Wood og Hackett (2017) redegjorde for.

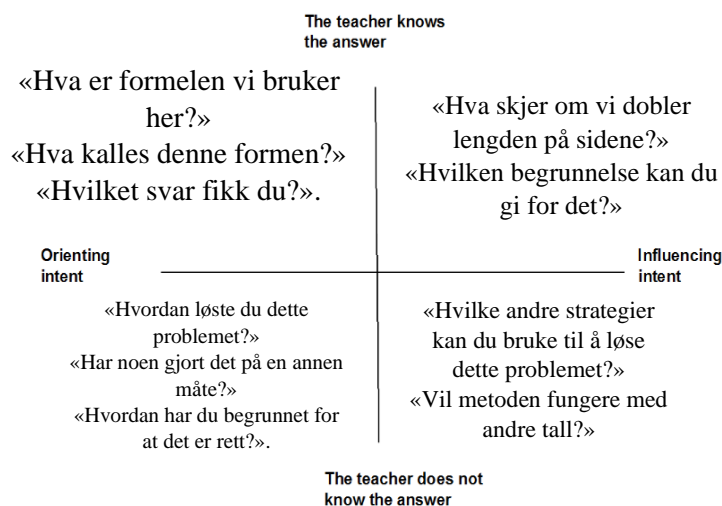


Figur 3: Spørsmålsmodellen til Ulleberg & Solem (2018)

Spørsmål som havner i område A vet læreren svaret på og blir stilt fordi læreren ønsker å sjekke om eleven forstår eller husker svaret på noe eleven er kjent med fra før og kan dermed ses i sammenheng med lower order questions (Wimer et al., 2001). Spørsmålet kobles på denne måten til fortiden. En dialog med en rekke spørsmål fra område A vil være et typisk IRE-mønster som stiller lave kognitive krav til elevene. I området B er spørsmålene som har en påvirkende hensikt for elevenes forståelse. Læreren vet fortsatt svaret, men en ønsker å utfordre elevene til å tenke videre, oppdage sammenhenger, mønstre og å lære å argumentere

og begrunne. Noe som gjøres gjennom higher order questions (Wimer et al., 2001). Elevene påvirkes til å gjøre kjente oppdagelser som er planlagt av læreren. Spørsmålenes kvalitet stiller derfor krav til lærerens kjennskap til det matematiske og elevene. Et klasserom preget av spørsmål fra området B vil føles trygt for læreren og vil by på få overraskelser i undervisningen. Klassekulturen kan dermed også preges av et behov for å svare riktig.

Område C skiller seg fra de to første områdene ved at læreren nå ikke vet svaret på spørsmålet sitt og ønsker å orientere seg om elevenes matematiske tanker, strategier, argumenter, begrunnelser og hvilke sammenhenger de ser. Spørsmål i dette området anses derfor som mer genuine spørsmål fra læreren da en ønsker innsikt i elevens tanker. Forklaringene elevene bidrar med er viktige for at læreren skal ha mulighet til å stille gode spørsmål fra område B. Erfarne lærere vil ha forventninger til elevenes svar, men de kjenner ikke nødvendigvis en spesifikk elevs tanker. Spørsmålet kan også karakteriseres av at de opererer i fortid om hva eleven har tenkt i deres arbeid. Området D inneholder spørsmål som utfordrer elevene til å tenke videre, uten at læreren har planlagt eller nødvendigvis kjennskap til det matematiske området de utforsker. Dette fører til at undervisningen kan ta uforutsette vendinger der lærer og elev utforsker sammen. Spørsmålene stiller krav og er med å forme klassekulturen til å være åpen for uferdig, uklar og eksperimenterende matematikk. Spørsmål som utfordrer elevene til å reflektere dypere over sine egne strategier og utvikler nye vil også falle under dette området. De er ofte formulert som med et «hva hvis ...?», rettet mot videre tenkning og utforskning for eleven. Eksempelspørsmål til alle områdene ser en i figur 4.



Figur 4: Rammeverket til Ulleberg & Solem (2018) med eksempel spørsmål oversatt til norsk.

Modellen er dynamisk så spørsmål kan befinne seg på grensen mellom områder. Noe som reflekterer spørsmåls dynamiske natur og kompleksitet ved at det kan oppfattes ulik i ulike settinger og situasjoner. Avhengig av kontekst, klasse, elevenes forkunnskaper eller lærer-elev forholdet vil samme spørsmål kunne plasseres innenfor ulike områder. Ulleberg og Solem (2018) presiserer at spørsmål fra et område ikke er bedre i forhold til andre områder. Det handler om hvor en er i samtalen og hva intensjonen er. Ulike spørsmål gir ulike muligheter. Spørsmål fra området C er naturlig for å starte en diskusjon, men kun spørsmål fra område C vil gi lite fokus på videre matematisk tenkning. Det kreves spørsmål fra område B og D for å utvikle elevenes matematiske forståelse videre. Ulleberg og Solem advarer mot å bruke for mange spørsmål fra et område. Det krever en dynamikk i spørsmålsbruken og dialogen for å utvikle mangfoldet i elevenes kunnskap og ferdigheter.

Rammeverket er som sagt lagt for å brukes av forskere og for læreres egenutvikling. Som forsker må en selv tolke konteksten, lærerens intensjon og kunnskap om svaret for å plassere spørsmålene i rammeverket. Her ser jeg at det kan oppstå utfordringer og muligheter som jeg senere ønsker å reflektere kritisk rundt.

Litteraturen som nå er redegjort for gjør det mulig å operasjonalisere problemstillingen som er å undersøke en lærers spørsmålsbruk i lys av det han selv ønsker å oppnå. Rammeverket til Ulleberg og Solem (2018) gjør lærerens intensjoner mer aktuelle i analysen av hans spørsmålsbruk. Dette har resultert i følgende forskningsspørsmål:

*Hva er lærerens intensjoner i sin matematikkundervisning?*

*Hvordan stiller læreren spørsmål i undervisningen?*

Litteraturen legger føringer for hvordan en kan beskrive intensjonen og spørsmålsbruken til læreren som er observert. Før vi går videre med det vil metoden som foreligger i studien redegjøres for.

## 3.0 Metode

I de kommende avsnittene vil jeg ta for meg metoden i studien og begrunne valg som har blitt gjort underveis. Vi vil se nærmere på datainnsamlingen der intervju og observasjon som metode redegjøres for. Utvalget for studien vil komme frem og bli begrunnet, samt tiltak som er gjort for å ivareta etiske hensyn underveis. Jeg vil ta for meg studiens reliabilitet og validitet. Avslutningsvis vil analyseprosessen med bearbeiding av dataen bli redegjort for.

### 3.1 Valg av metode

For å svare på problemstillingen og forskningsspørsmålene i prosjektet trengte jeg data om lærerens spørsmål i klasserommet og lærerens tanker og intensjoner med undervisningen. Derfor var det naturlig å følge et kvalitativt forskningsdesign. I enkelte settinger gir kvalitativ forskning mulighet til å få et mer mangfoldig innblikk i noens meninger og opplevelser enn hva en kan få gjennom målinger og tallfesting i en kvantitativ tilnærming (Kvale & Brinkmann). Jeg gjennomført observasjoner i undervisningen og intervjuet læreren, altså en triangulering av to ulike metoder, datakilder og analyseprosedyrer (Brevik & Mathé, 2021). Dette ble gjort fordi rammeverket til spørsmålene gir grunn til at forskeren har et forhold til lærerens intensjoner. På grunn av prosjektets omfang ble dette gjennomført som en casestudie i et klasserom. Det ble gjennomført forberedende samtaler, pilot observasjon og intervju først for å få innsikt i lærerens intensjoner med undervisningen og hans bevissthet rundt spørsmålsstilling i klasserommet. Dermed kunne de forberedende samtalene og pilotobservasjonen gi noen føringer for intervjuet, som igjen påvirket fokuset i de gjeldene observasjonene i prosjektet. Et eksempel på dette var at i startfasen av prosjektet var tolærersystemet i klassen en mulig retning for prosjektet. Dette gikk jeg bort fra dette da begge lærerne ikke hadde vesentlig påvirkning av klasseledelsen av organisatoriske grunner.

### 3.2 Utvalg

Da studien ikke stilte spesielle krav til informantene ble utvalget funnet gjennom nettverk og med bakgrunn i at læreren som ble observert, Per, ytret interesse for å delta. Dermed var det naturlig at studien tok for seg klassen han underviste. Studien tok for seg en 9. klasse på rundt 25 elever i Oslo-området med en mangfoldig elevgruppe. Klasse hadde to faglærere i matematikk, Per og Ida. Begge to er tidlig i 30-årene. Det er Per som ledet undervisningen og er derfor informanten i studien. Han er utdannet lærer og har jobbet i skolen i rundt 10 år. Han er også engasjert i faggruppen for matematikk på skolen. Per ble beskrevet av ledelsen og de andre lærerne som interessert og oppdatert på aktuell klasseromsforskning. Per underviser



klassen to økter i uka og Ida er med en av disse øktene i uka. I tillegg holdt begge undervisningen på fagdagen klassen har i matematikk hver tredje uke. Enkelte av elevene i klassen har deltatt i forskningsprosjekter tidligere. Dette ble ansett som positivt da de var kjent med situasjonen, selv om metoden denne gangen skilte seg fra tidligere erfaringer de hadde.

### 3.3 Intervju

Svenkerud (2021) skriver at kvalitative intervju er hensiktsmessige om en ønsker å få innblikk i de underliggende årsaker og holdninger som er bakgrunn for ens handlinger. Dette passet godt med mitt ønske om å få innsikt i lærerens intensjoner. Før intervjuet hadde jeg forberedende samtaler med Per og gjennomførte en pilot av observasjonen. Dette gjorde at jeg hadde orientert meg om hva som kunne bli interessant for prosjektet og påvirket hvilke spørsmål som ble aktuelle. Da studien fortsatt var i en formativ fase under datainnsamlingen ville nok intervjuguiden se annerledes ut i dag. Som nevnt gikk jeg bort fra å undersøke tolærersystemet. Intervjuguiden var designet semistrukturert med planlagte hovedspørsmål og et utvalg mulige oppfølgingsspørsmål. Det var også åpent for andre oppfølgingsspørsmål. Ved å ha kontroll på hovedintensjonen med intervjuet og en dynamisk intervjuguide er det mulig til å følge opp interessante og relevante refleksjoner fra læreren som dukket opp underveis i intervjuet (Svenkerud, 2021). Intervjuguiden fokuserte på Per sine tanker rundt utforskende undervisning, hva som var intensjonen til Per med de ulike undervisningsøktene og tolærersystemet. Ut fra det planlagte hovedspørsmålet «du har tidligere snakket om at du har ulik intensjon med de ulike øktene, kan du beskrive dette?» kunne jeg stille oppfølgingsspørsmål om tolærersystemet, hvordan de arbeidet for å endre innstillingen til elevene og klassekulturen og utforskning da det var åpent for oppfølgingsspørsmål.

Gjennom de forberedende samtale og intervjuet fikk Per kjennskap til rammeverket og fokusområdene til observasjonen. Vi drøftet aksene i rammeverket og hvordan bruke dette i en analyse. Konkrete spørsmål fra undervisningen ble også drøftet opp mot aksene. Jeg valgte å drøfte dette med han av flere grunner. For det første baserer rammeverket til Ulleberg og Solem (2018) seg på lærerens intensjon med spørsmålene, da hadde jeg behov til å snakke med læren om hans intensjoner med undervisningen og spørsmålsbruk. Den andre grunnen er at rammeverket skal kunne brukes av både forskere og praktiserende lærere (Ulleberg & Solem, 2018). Da var det interessant å drøfte rammeverket fra en praktiserende lærers perspektiv, spesielt da Per som sagt er oppdatert og interessert i forskning og dermed en

interessant diskusjonspartner. Per har dog ikke lest seg opp på eller satt seg ytterligere inn i rammeverket enn hva som kom frem i samtalene våre.

En kan stille seg kritisk til om informanter i en intervjusetting svarer oppriktig og genuint. Det kan være individuelle begrunnelser eller elementer i situasjonen som fører til at dette ikke er tilfellet. Da kan en si at intervjuet kun kan resultere i data om hvordan informanten snakker om noe i den gitte situasjonen, det gir ikke informasjon om informantens faktiske handlinger og begrunnelsen for disse handlingene (Svenkerud, 2021). Ved å komplimentere intervju med observasjon fikk jeg mulighet til å også samle inn data om handlingene til lærerne i klasserommet.

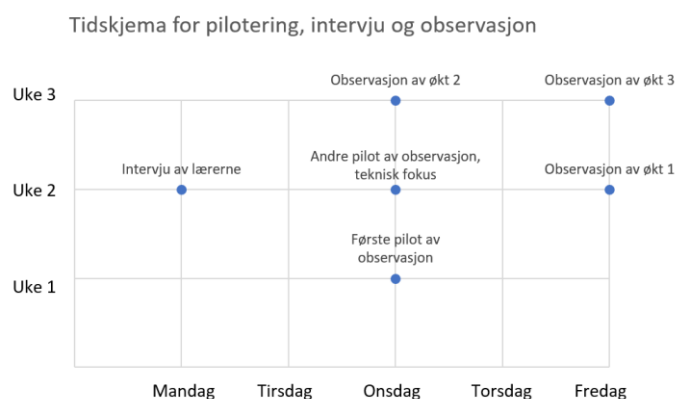
### 3.4 Observasjon

Observasjon som metode gir gode muligheter til å samle inn data om hva som skjer i klasserommet. En får tilgang til settinger som gjør det mulig å studere det mennesker gjør. Observasjoner kan gjennomføres på ulike måter. Hva en har fokus på underveis, hvordan en samler inn data og hvilken data vil påvirke hvordan observasjonen gjennomføres. En kan i større grad ha en kvalitativ tilnærming, kvantitativ tilnærming eller en kombinasjon av disse (Dalland, Bjørnstad & Andersson-Bakken, 2021). Med mitt fokus på dialogen og lærerens spørsmål i helklassesamtalen ble den kvalitative tilnærmingen naturlig. Observasjon ville også gitt mulighet til å observere over tid, ulike økter og emner. Dette lot seg dog naturlig begrenses av prosjektets omfavn.

Det ble gjennomført to piloter før de gjeldene observasjonen. Den første ble gjennomført ved å observere en time og notere ned dialogen for hånd. Intensjonen var å få innblikk i hvordan data jeg ville ha mulighet til å samle inn og få erfaring med hvor fokuset mitt må være for å samle inn den dataen jeg ønsket. Denne observasjonen var derfor mer ustrukturert enn den gjeldene observasjonen for datainnsamlingen, noe som ikke er unormalt under pilotobservasjoner (Dalland et. at., 2021). Den andre piloten var en teknisk pilot der lydopptaket sto i fokus. Her ble det prøvd ulike innstillinger på lyden og plasseringer av myggmikrofonen på læreren for å sikre best mulig kvalitet på lydopptaket i de gjeldene observasjonene. Læreren hadde en myggmikrofon plassert i kragen. Denne hadde trådløs forbindelse til opptakeren jeg satt med bakerst i klasserommet. Derfra kunne jeg styre når lydopptakeren tok opp lyd og når den ble satt på pause. Den tekniske gjennomføringen ble gjennomført etter dialog, råd og anbefalinger fra AV-avdelingen til OsloMet. Fra pilotene erfarte jeg at for å få samlet inn tilfredsstillende data måtte jeg fokusere på det tekniske slik at

lydkvaliteten ble god og komplementere med observasjonsnotater der dialogen ble skrevet ned underveis i observasjonen.

Gjennom innsamlingen av samtykkeskjema (redegjør ytterligere for dette under etiske overveielser), som ble gjort over flere uker, og pilotene ble klassen også mer kjent med meg og vant til min tilstedeværelse ved at jeg var mye til stede. Dermed ble jeg et mer naturlig element i undervisningen enn om jeg hadde kommet som en fremmed første gang observasjonen skulle gjennomføres. Dalland et. al (2021) beskriver observatørens påvirkning på en ellers naturlig setting for observatør effekten. Lærere og elever kan oppføre seg annerledes enn de ville gjort til vanlig siden de blir observert. De påpeker nettopp at det å bli kjent med de du skal observere på forhånd vil gjøre at de oppfører seg mer naturlig. De viser også til forskning som sier at elever og lærere fort blir vant til å bli observert. Dette underbygger mitt inntrykk om at verken lærerne eller elevene i stor grad virket påvirket av min tilstedeværelse slik jeg kunne vurdere det. Klassen var også vant til at det er flere ulike lærere og andre voksenpersoner til stede i undervisningen, noe som også gjorde min tilstedeværelse mer naturlig for elevene.



Figur 5: Oversikt over gjennomføring av piloter, intervju og observasjon. Til hver gjeldene observasjon ble det også gjennomført et intervju etter undervisningen på ca. 10 minutter.

Jeg observerte 3 undervisningstimer i matematikk der hver av timene var på 60 minutter. Observasjon av økt 1 og økt 3 var med begge faglærerne, Per og Ida, mens under observasjonen av økt 2 var kun Per faglærer. Observasjonen ble gjennomført med en strukturert organisering. Studien var interessert i helklassediskursen og spesielt lærerens spørsmål i slike helklassesamtaler, derfor var det dette som ble fokusområdene under observasjonen. Min rolle under observasjonen var en ikke-deltagende observatør som beskrives ved at en ikke deltar i aktiviteten (Dalland et. at., 2021), i dette tilfelle undervisningen. Jeg fokuserte på det tekniske slik at jeg kun tok opp lyd når jeg skulle og

supplerte med notater av elevenes muntlige deltagelse da denne i kom frem med varierende kvalitet på lydopptaket. På denne måten sikret jeg at dialogen kunne transkriberes så korrekt som mulig om lydopptakets kvalitet tidvis varierte. Mulige kilder til forringing av kvaliteten kunne være at jeg glemte å starte opptaket igjen etter å ha pauset det, elevene kunne snakke for lavt eller annet støy. Jeg plasserte meg som observatør ved en pult bakerst i klasserommet, uten å interagere med elevene med mindre de initierte en samtale med meg. Dette kunne skje i oppstart og avslutning av timen når elevene beveget seg rundt i klasserommet. Jeg anså det som viktig å svare på spørsmål rundt det tekniske utstyret for å skape et mest mulig trygt miljø slik at min tilstedeværelse ikke skulle påvirke undervisningen og deltagerne. På denne måten ble elevene enda tryggere på hvorfor jeg var der og observatør effekten Dalland et al. (2021) beskriver ble muligens ytterligere svekket.

Rammeverket plasserer spørsmål i ulike områder med utgangspunkt i lærerens intensjoner. Dette ga meg behov for å få innsikt i konkrete situasjoner i undervisningen. Derfor ble det også gjennomført korte intervju med Per etter timene på ca. 10 minutter. Her ble enkelte sekvenser og spørsmål tatt opp slik at læreren fikk beskrevet sine tanker rundt disse. Det ble vurdert at et slikt intervju måtte finne sted kort tid etter undervisningen, mens læreren fortsatt husket sekvensene så godt som mulig. Valget av hvilke sekvenser det ble stilt spørsmål til ble derfor tatt på kort tid. Av den grunn ligger det ikke en analytisk begrunnelse til grunn for hvilke sekvenser intervjuet omhandlet. Det ble fortsatt ansett som hensiktsmessig å gjennomføre slike intervju for å få innblikk i lærerens refleksjoner om konkrete spørsmål han stilte for å gi et bedre grunnlag til å analysere hans intensjoner.

### Beskrivelse av de tre undervisningstimene

For å gi innsikt i undervisningstimene som ble observert vil jeg her gi en redegjørelse for de ulike timene som ble observert. Dette vil også være en støtte når en leser analysen og drøftingen senere da det refereres til de ulike observasjonene og oppgavene. Gjennom perioden som ble observert arbeidet klassen med statistikk. Mer presist vurderte de bruk av ulike diagram, sentralmål og andre begreper knyttet til dette som estimat og kontinuitet.

I observasjon 1 arbeider klassen med ping-pong oppgaven. Elevene får ikke en oppgave for hele timen, men Per utvider oppgaven underveis. De går fra å gjette hvor høyt ping-pong ballen vil sprette om en slipper den fra 9,5 meter, til å gjennomføre målinger på lavere høyde for å gjette bedre og til slutt setter de opp dataen de samlet inn fra målingene i et diagram der en elev viser hvordan han brukte trendlinjefunksjonene i Geogebra. Begrepet de jobber med

er estimat, men selve begrepet sier ikke Per før helt på slutten av timen. Underveis diskuterer de også om linje- eller stolpediagram er best egnet i situasjonen

I observasjon 2 bruker Per 35 minutter på å avslutte ping-pong oppgaven de arbeidet med i observasjon 1. Den tiden bruker de på felles diskusjon om trendlinje, begrepet estimat og at linjediagram kan være egnet selv om utviklingen ikke skjer over tid. Den neste oppgaven de arbeider med er skundersøkelsen. «Hvor mange par sko har elevene i 9A?». Dataene de samler inn blir brukt i vurdering om linje- eller stolpediagram er best egnet og hvordan de kan beskrive dataen. Da diskuterer de hvordan sum, gjennomsnitt, variasjonsbredde, median og typetall passer til å beskrive dataene.

I observasjon 3 bruker de 10 minutter på idemyldring om hvilke begreper de ikke fikk brukt i skundersøkelsen og introduserer klassesdelt diagram. Dette skal elevene bruke i neste oppgave som handler om elevenes pannelugger, «bruk statistikk til å beskrive panneluggene i 9A». Helklasseavslutningen på oppgaven ble brukt til å høre elevenes påstander og beskrivelser av dataene med tilhørende argumenter og deres erfaringer med klassesdelt diagram.

### 3.5 Transkripsjon

Det er viktig at observasjonsnotater renskrives så fort som mulig slik at en ikke glemmer noe (Dalland et al., 2021). Derfor tilstrebet jeg å gjennomføre transkripsjonen samme dag som observasjonen. Kvale og Brinkmann (2019) skriver at transkripsjoner kun bør være et verktøy i arbeidet med å fortolke informasjonen fra intervjuet. De advarer mot å se på intervjuene som transkripsjoner og ikke samtaler. Om ikke kan transkripsjon av intervju bli en feilkilde. At jeg gjennomførte hele datainnsamlingen ses på denne måten på som en styrke da jeg har god innsikt i hele prosessen. Jeg har også bedre innsikt i informasjon som forsvinner fra transkripsjonene enn en som kun leser denne. For eksempel forsvinner tonefall og deler av settingen bort i transkripsjonen, men siden jeg var til stede i undervisningen har jeg bedre innsikt i dette enn en som kun leser transkripsjonen.

### 3.6 Etiske overveielser

Prosjektets innhenting og behandling av data ble vurdert av Norsk Senter for Forskningsdata (NSD) til å være i samsvar med personvernlovgivningen iht. meldeskjema som beskrev prosjektet (se vedlegg 1). De aller fleste elevene og foresatte samtykket til å bli tatt opp på lydopptak under observasjonen. Jeg ønsket samtykke av både foreldre og elever for å gi elevene selvbestemmelse over om de ønsket å delta. NSD var klare på at deltagere som ikke

Samtykket ikke skulle bli tatt opp på lydopptaket og at studien ikke skulle påvirke deres utdanning. Dette og at samtykke når som helst kunne trekkes ble informert både gjennom samtykkeskjema og i dialog med elevene og lærerne (se vedlegg 2 og 3). Under de 3 undervisningstimene som ble observert var det 2 til 4 elever uten samtykke som var til stede. De var i varierende grad aktive i undervisningen. Lydopptakeren ble stilt inn til å ta opp svært lav lyd, dette resulterte i at en kun fanget opp læreren, de nærmeste elevene og høye elevbidrag på opptaket. Elever som ikke hadde samtykket satt lengst unna lærerens plassering. I tilfellene disse elevene deltok i helklassesamtalen ble opptaket satt på pause under hele deres deltagelse. Disse sekvensene ble dermed notert ned for hånd med mer presisjon enn andre muntlige bidrag. Ideelt ønsket jeg en mikrofon plassert sentralt i klasserommet for å få god lyd av lærer og elever. Endingene ble gjort for å overholde manglende samtykke. Den originale planen ville gitt meg mulighet til å berike observasjonsnotatene med ytterligere beskrivelse av de sosiale forholdene som kom til syne i helklassesamtalen da jeg ikke hadde hatt behov for å notere ned dialogen i den grad jeg nå måtte.

Lydopptakene fra klasserommet ble lagret på kryptert minnebrikke etter OsloMet sine retningslinjer. Intervjuene som ble gjennomført med Per og Ida ble tatt opp via appen og nettsiden til UiO, «nettskjema», som tilfredsstillt krav til lagring av lydopptak. Ved innsamling av personopplysninger må behovet vurderes opp mot ulempene dette kan medføre. I denne studien fulgte vi klassen i tema statistikk der de blant annet undersøkte hvor mange sko de hadde og lengden på panneluggen deres. Settingen tilsa dermed at opptaket ikke ville inneholde svært sensitiv informasjon om informantene. I tillegg var studiens hovedfokus på lærerens spørsmål. Dette gjorde at ungdommen som deltok ikke var fokuset i prosjektet. I transkripsjonen har jeg heller ikke skilt mellom når ulike elever snakket, alle er referert til som elev. Min mulighet til å sette opptaket på pause til enhver tid styrket informantenes sikkerhet da dette kunne gjøres fort om det skulle oppstå situasjoner som stilte krav til hensyn av personvernet.

Avslutningsvis er det viktig å presisere at en gjør etiske vurderinger gjennom hele prosessen (Svenkerud, 2021). En må ivareta informanter gjennom valg av utvalg, i innhenting av data og i behandlingen av dataen videre. Mine vurderinger og valg har kontinuerlig blitt styrket gjennom samtaler med veileder, AV avdelingen på OsloMet og medstudenter, samt en god dialog med informantene gjennom hele prosjektet.

### 3.7 Kvaliteten i studien, reliabilitet og validitet

I forskningsprosjekt er det viktig med høy kvalitet på arbeidet for å sikre gyldigheten og troverdigheten til resultatene en kommer frem til. På samme måte som de etiske overveielser tar en avgjørelser gjennom hele studien som påvirker dens kvalitet. Jeg vil nå ta for meg studiens validitet og reliabilitet som gir et innblikk i dette.

Validiteten til en studie handler om gyldigheten til forskningen og resultatene en presenterer. En skiller mellom intern og ekstern validitet. Den interne validiteten beskriver i hvilken grad forskningen er gyldig for den studien en har gjennomført og den eksterne validiteten beskriver om gyldigheten i studien er overførbar til andre sammenhenger. Et viktig prinsipp for den interne validiteten er at enhver tolkning skal være begrunnet (Thagaard, 2013). I mitt prosjekt vil analysen fra intervjuet være bakgrunn for tolkningene som gjøres av observasjonen da en har innblikk i lærerens intensjoner. Studien er også transparent når det kommer til hva som har blitt regnet som et spørsmål og ikke. På denne måten kan validiteten til resultatene av analysen av observasjonen bli styrket. I kvalitative studier må fortolkningen kunne utprøves og videreutvikles i nye undersøkelser for å være overførbar til andre sammenhenger. I casestudier er dette spesielt relevant, formålet må være noe mer enn kun å beskrive den avgrensede casen (Thagaard, 2013). I mine resultater vil grep Per gjør i sin spørsmålsbruk kobles til trekk vi ser i litteraturen og det vil legges frem metodiske implikasjoner for videre bruk av rammeverket.

Reliabilitet til studien blir knyttet til om forskningen er gjennomført på en tillitsvekkende måte som fører til at resultatet er pålitelig og troverdig. Forskningen er reliabel om det samme prosjektet gjennomført på nytt med en annen forsker vil komme frem til det samme resultatet. I kvalitativ forskning kan relasjonen mellom forsker og de eller det som studeres påvirke resultatet. Forskeren må derfor argumentere for reliabiliteten og kvaliteten gjennom studien, blant annet i hvordan dataen blir brukt. Derfor er det et mål å skille hva som er transkripsjon av intervju og observasjon og egne tanker og tolkninger (Thagaard, 2013). I arbeidet med formidlingen av data ble det etterstrebet å skille disse fra hverandre på en tydelig måte. Gjennom analysen av intervjuene får leser også et forhold til bakgrunnen for drøftingen, dette kan styrke reliabiliteten til denne delen av studien. Thagaard (2013) skriver også om hvordan innblanding av eksterne forskere kan styrke reliabiliteten. Enkelte av sekvensene er analysert av meg og veileder der tvilstilfeller ble diskutert. Som et resultat av dette ble valgene en her tok tydeligere og spørsmålene ble analysert mer systematisk.

For både validiteten og reliabiliteten til prosjektet er gjennomsiktigheten i arbeidet viktig. Den må være transparent slik at gyldigheten og troverdigheten styrkes (Thagaard, 2013). Mine redegjørelser og begrunnelser i metodekapittelet og videre i analysen og resultatene har som mål å styrke reliabiliteten og validiteten til konklusjonen. Det er mange sammenhenger mellom reliabiliteten og validiteten slik at disse påvirker hverandre. Til sammen er de avgjørende for kvaliteten på studien.

### 3.8 Analysen

For å svare på det første forskningsspørsmålet gjennomførte jeg en tematisk analyse av intervjuene der jeg ønsket å belyse Per sine intensjoner med undervisningen og spørsmålene han bruker. I analysen delte jeg opp intervjutranskripsjonene i elementer som sammen ble strukturert til en enhetlig ramme for resultatene som kommer frem av intervjuene (Kvale & Brinkmann, 2019). I det første steget gjorde jeg meg godt kjent med intervjuene gjennom transkripsjonene. Etter en grovsortering av transkripsjonene kodet jeg disse. Gjennom kodingen ønsket jeg å ha et åpent sinn for å ikke risikere å gå glipp av enkelte av Per sine beskrivelser. Derfor hadde jeg ikke forhåndsgitte koder og kategorier basert på teori (Eriksen & Svanes, 2021). Kodene ble videre sortert og satt i sammenheng slik Bryman (2016) beskriver, noe som resulterte i to kategorier for Pers intensjoner. Det var *en klassekultur for at svaret ikke er målet og elevene oppdager ting selv* som kommer frem i analysen senere. Læreres intensjoner med undervisningen er komplekse og sammensatte. I dette tilfelle har det ført til at kategoriene som fremkommer er noe overlappende, noe Eriksen og Svanes (2021) sier er hensiktsmessig i enkelte situasjoner.

For å svare på det andre forskningsspørsmålet og problemstillingen analyserte jeg hvert spørsmål Per stilte i de tre observasjonene gjennom rammeverket til Ulleberg og Solem (2018). Da rammeverket baserer seg på lærerens intensjoner brukte jeg resultatene fra intervjuet når jeg plasserte spørsmålene i områdene i rammeverket. På tross av dette opplevde jeg utfordringer med å plassere spørsmål i ulike kategorier. Derfor ble enkelte sekvenser analysert med veileder for å bli bevisst disse utfordringene. Utfordringene jeg opplevde blir redegjort for senere når resultatene fra observasjonen fremlegges. Da en i begrenset grad kan beskrive spørsmålsbruken til en lærer ut fra isolerte spørsmål undersøkte jeg kjennetegn som gikk igjen i spørsmålene fra de ulike områdene fra rammeverket. Dette gjorde jeg ved å gå igjennom transkripsjonen, men denne gangen med innsikt i hvilket område de ulike spørsmålene befant seg i. På denne måten gjennomførte jeg analysen av observasjonene med bakgrunn i teori, i motsetning til intervjuet (Eriksen & Svanes, 2021). Resultatet fra de fire



områdene i rammeverket, som er utgangspunktet for kategoriene, omtales som trekk ved Per sin spørsmålsbruk. Trekkene vil beskrives ytterligere når resultatene fremlegges. Da vil trekkene også settes i sammenheng med de to kategoriene for lærerens intensjoner.

### Hvilke spørsmål er analysert?

Alle spørsmål som er relevante for matematikdiskursen der det forventes at elevene svarer er en del av analysen. Spørsmål som «det var det du mente ikke sant?» eller «er dere med på den?» inneholder i seg selv ikke en matematisk verdi, men formålet med spørsmålet er ofte at læreren skal orientere seg om elevene følger et resonnement. I rammeverket til Ulleberg og Solem (2018) er læreren mål om å orientere seg på den horisontale aksene og slike spørsmål blir derfor sett på som relevante. Spørsmål som er orienterende, men ikke koblet til det matematiske er ikke analysert. Et eksempel er «vil du prøve å tegne nå?»

Noen spørsmål stilles til klassen uadressert og enkelte av disse åpner for at flere kan svare samtidig. Et tilfelle av dette er situasjoner der Per ber elevene svare i form av å rekke opp hånda. Dette kan være for at Per skal orientere seg om elevenes tanker eller for å få et svar på oppgaven. Siden disse spørsmålene aktiviserer elevene i det matematiske er de tatt med i analysen.

Et annet valg som er tatt tar for seg spørsmål elevene ikke får mulighet til å svare på. I enkelte tilfeller er dette retoriske spørsmål uten et matematisk innhold som «skal vi prøve på det da?». Disse er som sagt ikke tatt med i analysen. Det forekommer allikevel flere ganger at Per stiller et spørsmål, fortsetter å snakke og stiller spørsmålet eller et liknende spørsmål på nytt. Dette ble sett på som interessante situasjoner da spørsmålet setter i gang en tankeprosess hos elevene, selv om de ikke skal svare med en gang. Vi vil komme tilbake til dette i analysen. Et eksempel her er når Per spør elevene:

Okey, så er spm da. *Kan vi gjøre noe for at vi skal klare å gjette litt bedre? Vi har jo gjetta og dere fikk noe informasjon sant. Vi vet hvor høyt det er og dere så jo et forsøk av meg fra en tilfeldig høyde også er det noen som har tenkt litt på newton og noen greier. Men er det noe vi kan gjøre før vi går og spretter den der for å gjette litt bedre? For å være mer presise i gjettingen vår?*

Et trekk ved Per sin ledelse av dialogen er at han ofte gjentar eller utvider innspill og spørsmål fra elevene. Dette svarer elevene på igjen. I enkelte tilfeller er ikke dette stilt som spørsmål, men det er allikevel en så stor del av dialogen og et verktøy Per bruker for at elevene skal

svare utdypende på hans tidligere spørsmål. Derfor er tilfellene av dette registrert og markert for å kunne tas opp igjen som en relevant del koblet til Per sine spørsmål.

## 4.0 Resultat

Resultatene mine blir nå presentert i to deler. I den første delen fremkommer funnene fra intervjuene, de 2 kategoriene for hva som er Per sin overordnede intensjon med matematikkundervisningen. I den andre delen fremkommer funn om hvordan Per stiller spørsmål i undervisningen. Disse funnene er koblet til kategoriene fra intervjuene og eksemplene som er valgt ut tillater meg senere å drøfte spørsmålsbruken.

### 4.1 Hva er lærerens intensjoner i sin matematikkundervisning?

Jeg vil nå gå inn på det først forskningsspørsmålet: Hva er lærerens intensjoner i sin matematikkundervisning? Det resulterte i de to kategoriene *en klassekultur for at svaret ikke er målet og elevene skal oppdage ting selv* som vil bli redegjort for under. I disse kategoriene vil også Per sine tanker om spørsmålene han bruker komme frem.

#### *En klassekultur for at svaret ikke er målet*

Den første kategorien er *en klassekultur for at svaret ikke er målet* der Per beskriver en ide som ligger bak undervisningen. Hans erfaringer i løpet av årene som lærer er at elevene tar med seg visse innstillinger og forventninger til matematikkundervisningen fra mellomtrinnet. Han sier at «når de fikk en oppgave var oppgaven deres bare å gjøre det ferdig. Ferdig var når de hadde fått et svar». Dette svaret skulle læreren sjekke før elevene får en ny oppgave. Han ønsker å endre innstillingen til elevene ved å bygge opp *en klassekultur for at svaret ikke er målet* som beskrives på følgende måte:

I mange år har jeg vært litt sånn imot at det er sånn da tror jeg. [...] ideen ligger der baki, om at det ikke er svaret som er interessant, men ideene bak. Enten løsningsmetoden og strategien, og gå litt inn i prosedyrer for hva de har gjort og sånn, men aller helst de matematiske ideene da som jeg er litt ute etter å få løftet frem.

Per uttrykker at de spesielt på fagdagen ønsker å jobbe mer utforskende, for eksempel gjennom mer sammensatte oppgavene. Han kommenterer at det ikke blir like fritt som han tenker ideen om utforskende undervisning er. Han «tenker litt på forhånd hva man vil at man skal utforske også leder man litt opp til det. [...] Sånn at der jukser man litt da». Her viser han at han ser et behov for å planlegge for hva elevene skal utforske. Resultatet av dette er at utforskningen til elevene ikke blir like genuin som den kunne vært.

For å skape den klassekulturen beskriver Per 3 ulike måter de jobbet på, spesielt i begynnelsen av 8. klasse. Det første, mest eksplisitte de gjorde med elevene, var

bevisstgjøring. «Vi snakket mye om med dem om hva det vil si å gjøre oppgaver i matte. [...] Bevisstgjøring ja, og at svaret ikke er interessante, men hvordan de har kommet fram til svaret.» Det andre var å arbeide med oppgaver der svaret var gitt. Da er ikke elevenes oppgave å finne dette, men å begrunne hvordan en kan komme frem til det svaret. Det tredje Per beskrev var å gjøre oppgaver som ikke har et fast svar. Da åpner en for at elevene får innblikk i at det er ulike løsningsmetoder og strategier. Han forteller at han ønsker å jobbe med sammensatte oppgaver der elevene må begrunne svaret sitt. «Oppgaven ligger mer i å finne ut av for eksempel ‘hva er svar nok?’ og begrunne det. ‘Hvorfor er det et godt nok svar?’ eller ‘Finnes det andre måter å gjøre det på?’».

Tanken om at svaret på oppgaven ikke er interessant kan en kjenne igjen når Per reflekterer over om han planlegger spørsmålene sine. I starten av karrieren hans mener han at spørsmålene han skulle bruke ble planlagt mer i detalj, men at han nå enten er lei av dette eller at det kommer mer naturlig. «Jeg tenker ikke så veldig over det [formulering av spørsmål] men den ideen [om å endre klassekulturen] ligger der baki» før han videre poengterer at det er de matematiske ideene han er interessert i. «Jeg tenker jo gjennom på forhånd hva er det jeg vil med den oppgaven og hvorfor vil jeg snakke om akkurat det». Det er ikke nødvendig å planlegge spørsmålene da det ikke er konkrete svar han er ute etter. Han er ute etter strategier og matematiske ideer. Per mener dermed at spørsmålene han bruker i klasserommet farges av intensjonen og ideene han har om undervisningen.

Et eksempel på dette kan vi finne i intervjuet etter observasjon 2. Der vi tar for oss en sekvens der klassen diskuterer en graf som representerer et estimat for hvor høyt en pingpong ball vil sprette om den slippes fra 0 til 9,5 meter. Per stiller spørsmål om elevene tror ballen vil sprette om den slippes fra 6,5 meter og om den vil sprette høyere om den slippes fra 6,5 meter enn om den slippes fra 6 meter. Om intensjonen med disse spørsmålene sier Per at «svaret er vel egentlig ikke så interessant. Spørsmålet er stilt litt dårlig kanskje. [...] Det er egentlig refleksjonen jeg vil ha. Så det kunne likeså godt vært stilt spørsmålet uten noe krav til svar». Han ønsket at elevene skulle reflektere rundt kontinuiteten i grafen og sammenhengen til den praktiske situasjonen, men hvordan spørsmålet ble stilt er han kritisk til og uttrykker at det kunne vært stilt på en annen måte. Han avslutter med at «sånn at spørsmålene er jo ikke formulert på forhånd på en måte, men ideen der er jo å prøve å få frem noen refleksjoner og tanker rundt situasjonen og representasjonen i graf eller diagram».

Som vist uttrykker Per både hensikten sin og hvordan han forsøker å realisere dette.

Spørsmålene han bruker blir påvirket ved at det i enkelte tilfeller ikke nødvendigvis er svaret

her heller han er ute etter. I eksemplet ønsker han en dypere refleksjon hos elevene enn hva spørsmålet egentlig spør om.

### *Elevene skal oppdage ting selv*

Den andre kategorien fra den tematiske analysen handler om hvordan elevene skal komme videre i sin matematiske utvikling. Per er opptatt av å jobbe mer utforskende der *elevene skal oppdage ting selv*, noe som stiller krav til balansen mellom elever og lærers bidrag i undervisningen. I intervjuet etter observasjonen 3 snakker vi om en idemyldringssekvens om begrepene de arbeider med. «Hovedideen er jo at de skal oppdage de tingene her litt sånn selv da. Jeg vil jo gi dem så lite som mulig, men at de klarer å få noe mening ut av begrepene selv». Han vil heller «dra fram litt flere begreper også få elevene til å bruke dem i bestemte situasjoner, også etterpå løfte det litt opp og sammenlikne de ulike begrepene og se litt hvor de passer og hvor de ikke passer». Det kan virke som Per skiller praksisen sin i to faser. Først ønsker Per at elevene selv skal gi mening til begrepene ved å bruke de i ulike situasjoner. Da uttrykker Per at han ønsker å ta en mer tilbaketrukket rolle i motsetning til fase to der læreren skal fasilitere for at diskusjonene og begrunnelsene for hva som ligger i de ulike begrepene løftes på riktig tidspunkt og måte. Han mener det ikke vil være meningsfullt å løfte diskusjonen før ganske mange har en følelse av hva begrepet betyr. Eksempelet han drar fram relaterer han til ideen om begrepsinnlæring:

At de kan få noen sånne prosedyrer på å gjøre gjennomsnitt og typetall og median, og diskuterte noen prosedyrer de kunne fra før av. [...] Hvis du skal forstå begrepene og hva de egentlig betyr og hvorfor vi har de begrepene så må de bruke de selv i mange forskjellige situasjoner.

Per kommenterer også at bestillingen oppgaven har avgjør hvilke krav som stilles til elevene. Om oppgaven gir en tydelig bestilling er det lite rom for elevene til å utforske gjennom å oppdage ting selv og å tolke for eksempel hva som er et godt nok svar.

Hva oppgaven rommer og hva man kan gjøre innenfor den oppgaven og også hvor tydelig den bestillingen er, der er balansen mellom det utforskende. Også må man jo gi dem noen ting om hva dem skal gjøre også. Ikke bare at de skal oppdage noe, men om man gir for mye så blir det jo ikke så mye utforskende i det hele tatt. Ehhh, mens hvis man gir for lite så forsvinner det helt da.

Et virkemiddel Per beskriver som kan ses i sammenheng med hvordan av de to fasene kommer frem i undervisningen er hvilke oppgaver læreren velger. For læreren «handler jo

mye av planlegginga om å finne oppgaver som henger litt sammen som leder litt som opp mot en sånn matematisk ide». Etter å ha løst en oppgave er «det beste som kan skje da er at de får en ny oppgave, også gjør de det på samme måte, også stemmer det ikke helt [...] Det er en liten mismatch der da». Slik Per beskriver dette scenarioet kan en tolke det dit at når han utfordrer elevene videre gjøres dette ofte, eller han ønsker at dette gjøres, med utgangspunkt i elevenes bidrag. Noe som bidrar til at elevene oppdager ting nærmere deres egen forståelse. Per uttrykker at dette er en grunntanke for det han gjør i klasserommet og at å reflektere over hva en ønsker å få ut av oppgavene på forhånd og i etterkant vil gjøre at dette forekommer.

For at Per skal kunne vurdere når han skal bevege seg fra fase en til fase to må han ha kjennskap til elevenes forståelse. Om skille mellom når hensikten med spørsmål er å orientere seg om elevens tanker og kunnskap og når han ønsker å utfordre elevene matematisk sier han at:

Det er jo litt sånn vagt skille der da er det ikke det. For det henger ofte sammen når jeg spør en elev 'hva tenkte du der?', 'Hvordan kom du frem til det?' [...] Tilsynelatende kan det høres ut som jeg lurere på hva den eleven faktisk har gjort, men ofte er det ganske åpenbart. [...] Veldig ofte så skjønner jeg jo hva de har tenkt.

Dette begrunner han med at han kjenner elevene godt og vet hva de har jobbet med og levert tidligere. At Per ikke nødvendigvis er interessert i svarene til elevene kan ses i sammenheng med den andre kategorien, *en klassekultur for at svaret ikke er målet*.

Per har tre andre hensikter med spørsmål om elevenes strategier enn at han selv skal orientere seg. Den første hensikten er «å få løftet dette [elevens fremgangsmåte] opp da som en strategi». Den andre hensikten er at «de skal beskrive det litt selv». En tredje hensikt, som bygger på de to andre, er at «andre elever får bekreftelse på det de har gjort eller opplever konflikt». Her endrer hensikten seg fra at målet ensidig er å få opp en strategi til en mer sammensatt hensikt der Per også ser muligheten for å utfordre elevenes forståelse videre. En kan tolke det dit at Per ikke har ensidige intensjoner med spørsmålene sine. De er både til orientering og for å utfordre elevene videre. Når de har løftet en strategi fortsetter han med at «ofte da kommer det ingen konkurrerende strategier og da er planen å ta med seg den strategien i en ny kontekst» for å bruke den i Per sin ide om oppgaver som henger sammen. «Hvis det kommer noen andre måter da er det en mulighet for å pushe de videre. For å se forskjellen på de metodene og/eller er den ene bedre enn den andre og hvorfor og sånn». Dermed utvides elevenes forståelse ut fra deres egne bidrag.

I motsetning til situasjonene der Per skjønner hva elevene har tenkt er det tilfeller der han oppgir at han i større grad er interessert i elevenes fremgangsmetode. Om dette sier Per at «jo mer utforskende de jobber jo mindre vet jeg jo hva de har tenkt og da blir jo det spørsmål litt mer genuint om ‘hvordan kom du frem til det?’ [...] Jo friere oppgaven er jo flere genuine spørsmål er det mulig å stille da.». Utforskende situasjoner, som Per her beskriver, gir mulighet til å utvide elevenes forståelse med utgangspunkt i deres egne innspill. Da vil læreren ha mindre kontroll på undervisningen.

## 4.2 Hvordan stiller læreren spørsmål i undervisningen?

Siste del av analysen tar for seg det andre forskningsspørsmålet: Hvordan stiller læreren spørsmål i undervisningen? Spørsmålene er analysert etter rammeverket til Ulleberg og Solem (2018). Både analysen og resultatene ses i sammenheng med resultatet fra intervjuet med Per. Jeg vil starte med å redegjøre for utfordringer jeg har møtt i bruken av rammeverket før jeg går inn på spørsmålsbruken til Per. Der vil det følge en kort generell analyse før jeg går inn på ulike trekk.

### Utfordringer i bruk av rammeverket

I arbeidet med analysen har jeg møtt på en rekke utfordringer med å bruke rammeverket til Ulleberg og Solem (2018) som jeg har måttet ta stilling til. Da de beskriver rammeverket som dynamisk, i den forstand at et spørsmål kan befinne seg midt mellom ulike områder, krever dette at en tar noen valg. Min innsikt i Per sine intensjoner gjorde også at en fikk flere dimensjoner til spørsmålene som ble stilt, kompleksiteten kom tydeligere frem. Valgene jeg har tatt i møte med disse utfordringene har påvirket resultatet av analysen.

Den første utfordringen var å avgjøre om enkelte spørsmål falt innenfor område A eller B. I begge områdene vet læreren svaret, skillet ligger i om læreren ønsker å orientere seg eller påvirke elevenes matematiske forståelse (Ulleberg & Solem, 2018). Per uttrykker at det er et vagt skille her og at de egentlig henger litt sammen. Han sier han kjenner elevene godt og sjeldent genuint lurer på hva de har gjort, selv om det kan høres slik ut. Eksempelet jeg vil ta frem for å belyse denne utfordringen er sekvensen som blir diskutert på intervjuet etter observasjon 2. De arbeider med en oppgave der de skal estimere hvor høyt en pingpong ball vil sprette om de slipper den fra 9,5 meter:

PER: Skal vi prøve å beskrive det her? Kontinuitet. [...] Se for oss at jeg slipper den fra 6,5 meter. Tror vi eh, **kan vi da være ganske sikre på at den vil sprette høyere eller lavere? Eller det samme? (A)**

ELEV: Njæ

PER: **Tror vi den vil sprette i det hele tatt på 6,5 meter? (A)**

ELEV: Ja.

PER: **Vil den sprette høyere på 6,5 enn på 6 meter? (A)**

ELEV: Høyere eller det samme.



Spørsmålene i sekvensen er ganske like hverandre. Per vet svaret på spørsmålene, men orienterer han seg eller påvirker han elevenes forståelse? Målet hans er å beskrive hva kontinuitet er. Per ønsker å skape en refleksjon om dette slik at elevene utvikler forståelsen sin. Ser en det på denne måten kan spørsmålene kategoriseres i område B. En annen måte å se det på er at Per stiller disse spørsmålene for å orientere seg om hva elevene har forstått og hva de mangler for å kunne forstå begrepet kontinuitet, altså et A spørsmål. Som Per sier i intervjuet så henger nok dette litt sammen. Jeg har falt på å plassere slike og liknende spørsmål i område A fordi spørsmålet er analyseenheten i rammeverket, ikke sekvensen. Når en ser på spørsmålene utfordres elevene ikke til refleksjon om kontinuitet ut fra disse. Spørsmålet har derfor ikke en tydelig påvirkende effekt, men er spørsmål med konkrete svar.

Den andre utfordringen jeg møtte var å skille enkelte spørsmål mellom område B og C. Dette overrasket meg i starten da disse to kategoriene befinner seg på motsatt side av begge aksene i rammeverket. Når læreren ønsker å utfordre elever i område B gjelder dette også muntlige ferdigheter som argumentasjon og resonnering. Eksempelspørsmålet til Ulleberg og Solem (2018) i dette område er «hvilken begrunnelse kan du gi for det?». Spørsmålet minner i stor grad om C spørsmål der en orienterer seg over elevenes resonnement. Eksempelspørsmålet de bruker da er «hvordan har du begrunnet for at det er rett?». I spørsmålene er det en liten forskjell. C spørsmålet er formulert i fortid, da læreren er interessert i hvilken begrunnelse eleven har, mens B spørsmålet, i fremtid, utfordrer en elev til å utforme en begrunnelse. Skillet blir vagere om en legger mer vekt på muntlige ferdigheter. Elevene kan ha tenkt gjennom en begrunnelse, men utfordres til å øve på å presentere det muntlig til andre. At områdene skilles med bakgrunn i lærerens intensjon og en kan tolke Per dit at han ofte har flere intensjoner med samme spørsmål kompliserer det mer. I analysen har jeg måtte vurdere hvert enkelt av disse spørsmålene og satt det i konteksten til sekvensen det forekommer i, men lagt vekt på om spørsmålet stilles i fortid eller fremtid.

Den siste utfordringen jeg vil løfte før vi beveger oss videre til analysen er spørsmål som faller mellom område B og D. I mine observasjoner er det spørsmålene som iverksetter oppgaven de jobber med, «hvor mange sko har elevene i 9A?» og «hvordan kan vi beskrive panneluggene i 9A?». Da dette er knyttet til oppgave i økta, og i det ene tilfelle også står på lærerens PowerPoint, er det åpenbart at spørsmålene er planlagt av Per. Dette står ikke i stil med kriteriene for å plassere spørsmålene i område D. Allikevel er spørsmålene så åpne at de gir mulighet for elevene til å bruke variert kunnskap til å svare på oppgaven. Spørsmålene tydeliggjør også Per sin intensjon om *en klassekultur for at svaret ikke er målet*, her spesielt i

at elevene selv må begrunne hva som er svar godt nok, og at *elevene skal oppdage ting selv* ved at oppgaven legger få og vide føringer gjennom bestillingen til elevene. Dette er forenelig med spørsmål i område D sin beskrivelse om at de stiller krav til elevene og er med å forme en uferdig, uklar og eksperimenterende klassekultur. Derfor er spørsmålene plassert i område D. Dette vil løftes opp igjen senere i analysen.

Utfordringene som nå er redegjort tegner et bilde av en tosidighet i rammeverket. På den ene siden er det lærerens intensjon og kunnskap om svaret som ligger til grunn for en analyse. Om en prinsipielt følger dette vil et hvilket som helst spørsmål kunne plasseres i en hvilken som helst kategori så lenge det er forenelig med lærerens intensjon. Samtidig gir rammeverket noen føringer for hvilke type spørsmål som befinner seg i de ulike områdene gjennom beskrivelser og eksempler. Avhengig av hvordan denne tosidigheten veies mot hverandre påvirkes resultatet av en analyse.

#### Fordeling av spørsmålene over øktene

Det ble allerede i metodekapittelet gitt en beskrivelse av undervisningens gang i de ulike observasjonene. Her følger tabellen i figur 6 opp med hvordan spørsmålene fordeler seg over de ulike observasjonene. Resultatene som kommer frem her er et resultat av de valgene det ble redegjort for i utfordringene rundt rammeverket.

Observasjon 1			Observasjon 2			Observasjon 3			Totalt		
	Antall			Antall			Antall			Antall	
A	14	38%	A	33	41%	A	15	43%	A	62	41%
B	11	30%	B	24	29%	B	5	14%	B	40	26%
C	12	32%	C	20	25%	C	14	40%	C	46	30%
D			D	4	5%	D	1	3%	D	5	3%
Totalt	37	100%	Totalt	81	100%	Totalt	35	100%	Totalt	153	100%
5 minutter oppsummering fra sist time.			35 minutter gjennomgang og avslutning av ping-pong oppgaven fra sist time i helklasse.			10 min gjennomgang av skundersøkelsen i helklasse.					
55 minutter til Ping-Pong oppgaven «gjette/estimere hvor høyt ping-pong ballen spretter når en slipper den fra 9,5 meter».			25 minutter ble brukt på skundersøkelsen «hvor mange par sko har elevene i 9A?».			50 minutter til panneluggoppgaven «bruk statistikk til å beskrive panneluggene i 9A».					
Totalt 35 minutter i helklassesamtale fordelt på 4 sekvenser.			Totalt 48 minutter i helklassesamtale fordelt på 3 sekvenser.			Totalt 25 minutter i helklassesamtale fordelt på 2 sekvenser.					

Figur 6: Tabell over fordelingen av spørsmålene i øktene etter rammeverket til Ulleberg & Solem (2018) og beskrivelse av undervisningen.

Jeg trekker frem noen av resultatene i tabellen og ser på hvordan de kan tolkes opp mot Per sine intensjoner. Vi så tidligere at det var mer helklassesamtale i observasjon 2 enn i de andre timene da Per bruker 35 minutter på å gjennomgå ping-pong oppgaven de gjorde sist time. Dette gjenspeiles i antall spørsmål i denne økta. Ut fra dette kan en tolke at helklassesamtalen ikke kommer til uttrykk gjennom en forelesning eller monolog fra Per. Elevene aktiviseres i samtalen gjennom flere spørsmål. Hvordan elevene involveres i undervisningen gjennom spørsmål vil komme frem videre i analysen.

Observasjon 3 skiller seg fra de andre øktene når det kommer til fordelingen av spørsmål. Der observasjon 1 og 2 har en likere fordeling mellom spørsmålene, har observasjon 3 tydelig færre B spørsmål og flere C spørsmål. Dette sier meg at Per i denne timen stiller flere spørsmål som synliggjør elevenes tankegang. I panneluggoppgaven, som de arbeidet med denne timen, ble klassesdelt diagram introdusert for første gang for elevene. I kategorien *elevene skal oppdage ting selv* kommer det frem at Per ønsker at elevene skal bruke nye begreper i ulike situasjoner og gi mening til begrepene selv før han løfter de opp. En kan tolke det slik at det er det som har vært fokuset i denne timen. Per har vært ute etter at elevene skal dele sin bruk av klassesdelt diagram.

En gjennomgang av antall spørsmål i de ulike timene sier oss lite om Per sin spørsmålsbruk. Utfordringene knyttet til rammeverket, som det er redegjort for, skaper også et behov for å gå grundigere inn i dataen og nyansere bruken av spørsmål fra de ulike områdene. Gjennom analysen fremkom det trekk ved gangen i spørsmålsbruken til Per som strakk seg fra en oppgave ble introdusert og videre i arbeidet med denne oppgaven. En så at de åpne D spørsmålene kom i tilknytning til introduksjonen av oppgaven. Per gikk videre fra dette ved å stille elevene C spørsmål som for eksempel «hvordan tolker dere oppgaven», «er det noen som har brukt noen andre statistiske begreper?» og «er det noen som vil si noe om hvordan dette gikk?». Da trekker han elevenes bidrag inn i undervisningen videre. Til disse bidragene stiller Per A og B spørsmål. A spørsmålene konkretiserer ofte matematiske ideer i elevenes svar mens B spørsmålene utfordrer elevene videre. Innenfor en oppgave er samtalen dynamisk og Per går gjentatte ganger tilbake til C spørsmål og videre til A eller B spørsmål. Med bakgrunn i dette vil resultatene videre presenteres gjennom disse trekkene.

### *Trekk 1 – Grunnlaget for undervisningen*

Jeg nevnte tidligere tre utfordringer knyttet til bruk av rammeverket. Det siste var analysen av de 5 spørsmålene som ble plassert i område D. Dette utgjør 3% av alle spørsmålene Per stiller. Spørsmålene skiller seg ut da alle var knyttet til introduksjonen av selve oppgaven for timen, «*hvor mange sko har elevene i 9A?*» (D) og «*hvordan kan vi beskrive panneluggene i 9A?*» (D). Spørsmålene åpner for flere mulige svar og tolkninger, som gjorde at elevene må begrunne svarene sine. Dette kan legge føringer for at det er elevenes strategier og argumenter for sitt svar som blir det interessante og støtte Per sitt mål om å skape *en klassekultur for at svaret ikke er målet*. Som Per sier i intervjuet legger hvor tydelig bestilling en oppgave har føringer for hvilke krav som stilles til elevene. En mer åpen oppgave, uten en tydelig bestilling stiller høyre krav til at *elevene skal oppdage ting selv*.

### *Trekk 2 – Trekke elevenes bidrag inn i undervisningen*

Videre må vi se på hvordan Per tar slike åpne oppgaver videre i økta, noe han ofte gjør gjennom C spørsmål. 30% av alle spørsmålene han stiller totalt er plassert i dette området. Dette betyr at i helklassesamtalen om oppgavene er det elevenes tanker som blir løftet opp. I kategorien *elevene skal oppdage ting selv* fra intervjuet sier Per at han ofte skjønner hva elevene har tenkt og at hensikten med slike spørsmål sjeldent er for at han skal orientere seg. Hensikten er oftere å løfte strategiene for de andre i klassen slik at de kan oppleve en bekreftelse eller konflikt. I undervisningen kan en da tolke at Per bruker C spørsmål, som egentlig har hensikten at han skal orientere seg, til at elevene skal orientere seg over ulike strategier. Ved å bruke C spørsmål til å initiere diskusjoner blir det elevenes bidrag som legger betingelsene for samtalen videre.

Jeg vil trekke fram hvordan Per løser dette under samtalen om «*hvor mange sko har elevene i 9A?*» (D) der elevene skulle fremstille dataen i diagram og beskrive funnene sine. Han startet med å stille spørsmålet «*var noen bevisst på hvilket diagram dere valgte?*» (C) for å fremstille dataen. Med dette initierer han en meningsutveksling om hvilket av diagrammene som er best egnet til situasjonen med utgangspunkt i elevenes tanker. Senere i økta skal elevene beskrive dataen de har funnet. Per stiller følgende spørsmål gjentatte ganger, «*er det noen av dere som klarte å bruke noen statistiske begreper da for å svare på spørsmålet?*» (C) som er ute etter hva elevene har tenkt og gjort. Svarene fra elevene beskriver bruk av sum, gjennomsnitt støttet av variasjonsbredde, median og typetall. *Trekk 1* videreføres dermed ved at elevene får påvirke hvor samtalen går videre. Diskusjonen rundt sentralmålene springer dermed ut av elevenes ulike svar. Som Per sier er det de ulike løsningsmetodene og strategiene som er målet. I denne

situasjonen får resten av klassen innblikk i hvilke diagram og sentralmål de andre elevene har brukt og kan utvide sin forståelse.

Andre ganger baserer helklassesamtalen seg på elevenes erfaringer med oppgaven de har arbeidet med. I arbeidet med panneluggoppgaven fikk elevene i oppgave å fremstille dataen i et klassesdelt diagram. Da initieres helklassesamtalen med spørsmålet «var det vanskelig å lage de klassene eller var det bare å gjøre det liksom?» (C). Dette er et eksempel på at Per tar utgangspunkt i elevenes erfaring når et nytt begrep blir introduserte. Slik han beskriver for at *elevene skal oppdage ting selv*.

En annen måte Per trekker elevenes bidrag inn i undervisningen er ved å sende elevenes bidrag eller spørsmål tilbake til de andre elevene. Da er det ikke Per som sitter med svaret, men han utfordrer elevene til å tenke selv. Elevene blir da også engasjert i hverandres bidrag da de utfordres til å svare på hverandres innspill og spørsmål. Et tydelig eksempel på dette kommer helt på slutten av arbeidet med skoundersøkelsen der vi finner følgende dialog:

ELEV: Jeg har et spørsmål. Hvorfor må vi finne typetall, median, gjennomsnitt, alt dette. Oppgaven sa det ikke.

PER: Nei, det sto at du skulle lage et diagram også sto det at du skulle bruke statistiske begreper, men det var et godt spørsmål! **Er det noe vits i det hele tatt med sånn statistiske begreper?** (C)

ELEV: Kanskje.

ELEV: I noen situasjoner ja.

PER: Vi får mer informasjon av de forskjellige i noen situasjoner ja. Så om vi bare svarer sånn som vi gjorde i starten her så sier det litt, men det sier jo ikke så mye at vi hadde 129 par eller hva det var for noe sko til sammen. Det sier liksom noe annet om det om vi finner typetallet, gjennomsnittet, variasjonsbredden.

Per tar utsagnet til eleven på alvor og sender spørsmålet tilbake til klassen. Der to andre elever svarer kort. Etter at klassen har fått mulighet til å svare gir Per selv en utdypet forklaring. Han kunne ha forklart dette selv med en gang, men ved å først sende spørsmålet på en runde involveres elevene i hverandres tanker og argumenter samt at de må vurdere disse. Per sin utdypede forklaring kan ses på som en modellering for elevene i hvordan en kan gi et

tilstrekkelig matematisk svar. Å gi elevene mulighet til å svare før han selv modellerer et utdypende svar er noe som går igjen flere ganger i observasjonene.

Sekvensen over kan også være et eksempel på Per sine tiltak for å endre klassekulturen og elevenes innstilling. Han bruker elevens innspill til å bevisstgjøre elevene på at det ikke er svaret som er målet, men å se på ulike strategier og fremgangsmåter. Dette var en av de tre tingene Per gjør for å oppnå *en klassekultur der svaret ikke er målet*.

Som vi har sett i denne kategorien løfter Per ofte elevenes strategier, fremgangsmåter og tanker inn i undervisningen gjennom C spørsmål. Enten gjennom måten han spør etter svar på oppgaven eller når han sender elevens bidrag tilbake til klassen. Dette gjør at helklassesamtalen baserer seg på elevenes deltagelse som gir dem anerkjennelse og ideene deres får legitimitet i klassen. De blir tatt på alvor. C spørsmål åpner i utgangspunktet for at eleven kommer med innspill læreren ikke er forberedt på. At Per sier han ofte skjønner hva elevene har gjort og tenkt kan gjøre at han er tryggere i disse situasjonene enn om han ikke hadde tanker for hvilke bidrag elevene ville delt. Dette er også inntrykket av hans fremtoning i undervisningen.

### *Trekk 3 – Presisere matematiske ideer*

Vi har nå sett at Per begynner undervisningen med åpne oppgaver og D spørsmål, der han videre gir elevene mulighet til å påvirke hva som løftes opp i helklassesamtalen gjennom C spørsmål. Videre vil vi se på hvilke spørsmål Per så stiller for å følge opp de bidragene som kommer fra elevene. I kategorien *en klassekultur for at svaret ikke er målet* sier Per at han ønsker å gå inn i prosedyrene for hva elevene har gjort, men aller helst løfte de matematiske ideene som kommer frem. Gjennom analysen av spørsmålene har det kommet fram at Per ofte gjør dette gjennom A spørsmål. Det er spørsmål som krever kortere svar, noen ganger ja/nei, som Per og flere av elevene vet svaret på. Det som kjennetegner flere av tilfellene er at A spørsmålene Per stiller til elevenes bidrag ofte presiserer eller konkretiserer en matematisk ide koblet til deres bidrag.

Tilfeller av dette finner vi i observasjon 2 når ping-pong oppgaven oppsummeres. I utdraget, som vi også så på under utfordringer knyttet til kategoriseringen av A og B spørsmål, ønsker Per å beskrive begrepet kontinuitet da dette ble nevnt av en elev. Dette er et begrep klassen har arbeidet med tidligere.

Per: [...] Begrepet som ELEV dro opp her som er det litt mer avanserte som var kontinuitet [...] Skal vi prøve å beskrive det her? Kontinuitet. Allright, se for oss nå, se for oss nå at jeg slipper den fra 6 meter. Er vi med? Se for oss nå at vi slipper den fra 6 meter. **Er vi enige da at vi kan lese av et estimat her da for 6 meter? (A)**

Elevene nikker.

Per: Ja bra. Se for oss at jeg slipper den fra 6,5 meter. Tror vi eh, **kan vi da være ganske sikre på at den vil sprette høyre eller lavere? Eller det samme? (A)**

Elev: Njæ...

Per: **Tror vi den vil sprette i det hele tatt på 6,5 meter? (A)**

Elev: Ja.

Per: **Vil den sprette høyre på 6,5 enn på 6 meter? (A)**

Elev: Høyre eller det samme.

Per: Det er i hvert fall ikke sånn at det er et brudd her. At hvis jeg slipper den fra 6,5 så spretter den ikke i det hele tatt. Så hvis jeg slipper den fra litt og litt høyre så vil den sprette litt og litt høyre. [...] Og det er kontinuitet, at det er en gradvis utvikling at jo høyre jeg slipper den fra jo høyre spretter den opp.

Per stiller fire A spørsmål i sekvensen for å beskrive begrepet kontinuitet. Dette er sekvensen Per snakker om i intervjuet etter observasjon 2 som ble henvist til i kategorien fra intervjuet *en klassekultur for at svaret ikke er målet*. Da sier han at det ikke er svaret på spørsmålene som er interessant. Han mener de kanskje er stilt på en dårlig måte og at det er refleksjonen elevene får av spørsmålene og ikke svaret på spørsmålet som er interessant. Ut fra hvordan undervisningen utvikler seg kan en si at refleksjonen Per ønsker at elevene får som følge av disse spørsmålene er at kontinuitet er en gradvis utvikling eller en uavbrutt sammenheng i dataen. For å få til dette i denne situasjonen konkretiserer han den matematiske ideen kontinuitet gjennom de 4 A spørsmålene.

Et annet eksempel på en konkretisering gjennom A spørsmål finner vi i samtalen om skundersøkelsen når en elev svarer på oppgaven ved å bruke gjennomsnitt. Per spør klassen om en kan svare på oppgaven på denne måten, som er et eksempel på funnet i *trekk 2 – trekke*

*elevenes bidrag inn i undervisningen* gjennom C spørsmål. En elev uttrykker at å svare med gjennomsnitt hadde vært feil. Samtalen fortsetter:

Per: Okey, **hvorfor det?** (C)

Elev: De spør ikke om gjennomsnittet, de spør hvor mange skopar har elevene. Så man må ta med alle.

Per: Jeg er enig med deg at da må man ta hensyn til alle. Så da blir spørsmålet **tar gjennomsnittet hensyn til alle?** (A) **Hadde gjennomsnittet blitt annerledes hvis ELEV ikke hadde hatt 20, men 16 par sko?** (A) **Hadde det hatt noe å si for gjennomsnittet?** (A)

Elev: Ja.

Per: Så i det gjennomsnittet så tar den jo høyde for alt. [...]

De tre påfølgende A spørsmålene løfter en egenskap ved gjennomsnitt Per tilsynelatende ønsker å sjekke om eleven forstår eller husker. Spørsmålene konkretiserer at gjennomsnitt tar hensyn til all dataen om elevenes skobeholdning. Men bakgrunn i hva Per delte i intervjuet kan en tenke at han spør disse A spørsmålene for at elevene skal reflektere over egenskapene til den matematiske ideen gjennomsnitt og utfordrer elevens forståelse om at gjennomsnitt ikke tar hensyn til all data.

Denne sekvensen er et eksempel på et annet grep Per gjør gjentatte ganger som kan ses i sammenheng med *trekk 3 – presisere matematiske ideer*. Han stiller en rekke spørsmål til elevene uten at de får mulighet til å svare. Spørsmålene utvikler seg også til å bli mer presise og stiller lavere krav underveis. Istedenfor at elevene svarer på om gjennomsnitt tar hensyn til all innsamlet data svarer de på om gjennomsnittet endres om en endret dataen i et av tilfellene, noe som er et mer spesifikt spørsmål en det første.

Et annet eksempel på dette er knyttet til arbeidet med ping-pong oppgaven. Elevene har gjort noen testforsøk der spretten simuleres fra lavere høyder før Per samler klassen for å høre hvordan det går. Etter at elevene har beskrevet hvordan de har samlet inn dataen sier Per:



Per: [...] Så er spørsmålet da, **hvordan kan vi bruke dataen til å si noe om når vi slipper den fra allrommet? (B)** Det er jo det som er planen vår, sant. Når vi slipper den fra 9,5 meter, det er jo det vi skal finne ut av. **Er det noen som har noe forslag til hvordan vi skal bruke dataen vi har nå? (B)** Er det noen som vil endre det dere gjettet på tidligere? (A)

Om vi ser på spørsmålene har de to B spørsmålene til hensikt å påvirke elevene til å tenke hvordan dataen de nå har samlet inn kan brukes til noe mer, nemlig å lage et estimat. Det siste spørsmålet konkretiserer dette da det er ute etter hvilke handlinger estimatet resulterer i, nemlig at elevene nå kan gjøre en kvalifisert gjetting på bakgrunn av kunnskapen de har tilegnet seg gjennom testforsøkene. I dette eksempelet og i sekvensen om gjennomsnitt kan en si at det siste spørsmålet svarer på en del av spørsmålet som ble stilt først. Det konkretiserer ideen Per i utgangspunktet spør elevene om og stiller dermed lavere krav til elevene.

Vi startet innledningsvis med å koble *trekk 3 – presisere matematiske ideer* til kategorien *en klassekultur for at svaret ikke er målet* ved at det er refleksjonen rundt de matematiske ideene Per ønsker. Ikke at elevene kan svare på spørsmålene han stiller. Om vi ser til den andre kategorien, at *elevene skal oppdage ting selv*, kan en ikke si at A spørsmål stiller høye krav der elevene utfordres til å nettopp oppdage ting selv. På tross av dette inviterer A spørsmålene Per stiller eleven til å bli aktive deltagere i argumentasjon og diskusjoner istedenfor at han gir elevene svaret selv med en gang. Dermed kan dette kobles til den første fasen i Per sin beskrivelse der Per sitt bidrag til undervisningen tones ned og elevene gis mer rom til å gi mening til begreper og prosedyrer.

#### *Trekk 4 – Matematisk utfordre elevene videre*

Selv om det stilles flere A spørsmål i undervisningen enn B spørsmål er det flere tilfeller der Per tar tak i elevenes tanker ved hjelp av B spørsmål også. Dette er tilfeller der han utfordrer elevene til å tenke videre matematisk, noe han blant annet gjør gjennom å be om begrunnelser eller argumenter. I sekvensen under tar Per tak i et elevutsagn underveis i panneluggoppgaven. Eleven lurer på om det er feil å ha færre enn 5 klasser i det klassesdelte diagrammet.

Per: **Er det noen som har noen argumenter for det? (B)** At det er feil å ha færre enn 5 klasser.

Elev: Nei.

Per: **Hvorfor ikke? (C)**

Elev: Fordi det er ikke feil.

Per: **Hvorfor kan det være riktig? (B) Eller hva er konsekvensen av det? (B)**

Elev: Konsekvensen av det er bare at det blir flere søyler, men det er fortsatt samme svar.

Elev: Ja, eller det blir færre søyler om du har færre klasser, men du får de samme dataene da.

Per: Så du får færre ting å sammenlikne, men du får kanskje vist helheten bedre på en måte da. Så det er ikke noe feil eller riktig, men det kommer an på hva man har lyst til å få frem.

Slike tilfeller likner på *trekk 3 – presisere matematiske ideer* i at det tas utgangspunkt i elevenes bidrag. Forskjellen er at Per bruker elevenes innspill til å utfordre elevene til å utforme argumenter og begrunnelser for egne eller medelevers utsagn. I disse tilfellene blir de mer eksplisitt utfordret til å reflektere videre gjennom B spørsmål. I stedet for at Per sin hensikt er at de skal reflektere gjennom mer konkrete A spørsmål. I sekvensen ser vi at elevene bygger på hverandres bidrag uten at Per sier noe. Vi kjenner også igjen at Per avslutter med å modellere et svar for elevene til slutt.

Spørsmålet til Per er ikke om det er feil å ha 5 klasser. Han utfordrer elevene til å utforme argumenter og til å se konsekvensene av de matematiske valgene de tar. Noe som igjen er gjenkjennbart fra kategorien *en klassekultur for at svaret ikke er målet*. Per fokuserer på det matematiske som ligger bak elevenes innspill når han sender spørsmålet tilbake til de andre elevene.

De fire trekkene som nå er lagt frem som resultatet av analysen av Per sin spørsmålsbruk kan ses i sammenheng med de to fasene som kommer frem i kategorien *elevene skal oppdage ting selv*. Elevene får først frihet til å bruke de ulike begrepene, som de er kjent med fra før, i en ny situasjon. Per legger opp til at det er elevene som må beskrive og begrunne sine egne argumenter og tanker gjennom *trekk 2 – trekke elevenes bidrag inn i undervisningen*. Per sine

spørsmål fra område C gjør at han tar en mer passiv rolle i hvilke bidrag som kommer frem, da elevenes bidrag legger føringer for samtalens innhold. Videre stiller Per spørsmål til elevenes begrunnelser, gjennom A spørsmål fra *trekk 3 – presisere matematiske ideer* og i noen tilfeller B spørsmål fra *trekk 4 – matematisk utfordre elevene videre*, som konkretiserer matematiske ideer og utfordrer argumentasjonen deres. Dette kan ses på som fase to der Per ønsker å fasilitetere for at diskusjonene og begrunnelsene for hva som ligger i de ulike begrepene og matematiske ideene løftes på riktig tidspunkt og måte.

## 5.0 Drøfting

Målet med denne studien er å undersøke lærerens spørsmålsbruk i undervisningen, sett i lys av lærerens overordnede intensjoner. Vi har sett i relevant litteratur at det er bred støtte i at lærerens spørsmål er viktig og har betydning for elevers kunnskap (Lampert, 1990; Boaler & Brodie, 2004; Wood & Hackett, 2017). Litteraturen viser også at det ikke finnes en oppskrift på en riktig måte å bruke spørsmål på. For eksempel viser Menezes et al. (2013) sin undersøkelse at ulike spørsmål er hensiktsmessig i ulike situasjoner. Min studie bidrar derfor til forskning som forsøker å forstå lærernes spørsmål i tilknytning til det læreren ønsker å oppnå. Funnene fra analysen av intervjuene er at lærerens intensjon med undervisningen kumulerte til de to kategoriene *en klassekultur for at svaret ikke er målet* og at *elevene skal oppdage ting selv*. Resultatet fra analysen av observasjonen og læreren sin spørsmålsbruk resulterte først i en kvantifisering av spørsmål i fire trekk som jeg tolker som handlinger som støtter opp under intensjonene. *Trekk 1 – grunnlaget for undervisningen, trekk 2 – trekke elevenes bidrag inn i undervisningen, trekk 3 – presisere matematiske ideer og trekk 4 – matematisk utfordre elevene videre*. I Drøftingen vil jeg se funnene opp mot relevant teori og drøfte sider ved Pers spørsmålsbruk, intensjon og rammeverket til Ulleberg og Solem (2018). Jeg vil starte med å sette funnene opp mot de store endringene vi har sett i litteraturen.

Per sine overordnede intensjoner og resultatene fra observasjonen gjør det naturlig å se Per i sammenheng med en connectionist orientert lærer (Askew, 2001). Studien har ikke resultater som kan gå dypere inn om Per kobler ulike matematiske aspekter og representasjoner som er de to først kjennetegnene på connectionist orienterte lærere. Det tredje kjennetegnet er at læreren viser interesse for elevenes svar og at disse trekkes inn i undervisningen. Dette samsvarer i stor grad med *trekk 2* med Pers C spørsmål der elevenes bidrag blir grunnlaget for hvor undervisningen går videre. En connectionist orientert lærer verdsetter også gode resonnement og argumentasjon som en kan tolke at Per gjør gjennom *trekk 3* og *trekk 4* der de matematiske ideene i elevenes innspill blir presisert eller utfordret videre. At Per har til intensjon at *elevene skal oppdage ting selv* viser også at han har tatt bevisst avstand fra det tradisjonelle synet på at læreren skal overføre kunnskap til elevene og en transmission orientering.

I litteraturbakgrunnen for studien ble den connectionist orienterte læreren sett i sammenheng med en mer moderne matematikk der utforskende undervisning har fått en plass i litteratur og i LK20. I utforskende undervisning påpeker PRIMAS prosjektet at elevene skal arbeide som matematikere (Dorier & Maass, 2020; Atrigue & Blomhøj, 2013). I *trekk 1* legges grunnlaget

for økta gjennom D spørsmål. Vi så at disse spørsmålene involverer elevene i prosessen fra å samle inn data til å vurdere og beskrive disse, slik matematikere gjør. Samlet gjør dette elevene til aktive deltagere i undervisningen som påpekes som viktig. Et annet trekk i utforskende undervisning er at en stiller åpne spørsmål til elevene slik at elevene aktiviseres i å delta, forklare og evaluere underveis i undervisningen (Dorier & Maass, 2020; Atrigue & Blomhøj, 2013). Per stiller åpne spørsmål i *trekk 1* og *trekk 2* som gir mulighet for at *elevene oppdager ting selv*, som vi kjenner igjen fra intensjonene hans. Spørsmålene oppfyller kravene til utforskende spørsmål i PRIMAS prosjektet da de åpner for flere svar, men etter Skovsmoses (1998) teori om undersøkelseslandskapet skal en stille spørsmål i en «hva hvis ...?» form. Dette finner vi ikke tilfeller av hos Per.

Å arbeide utforskende må foregå i en ny klassekultur der en respekterer ideer og faglige argumentasjon (Dorier & Maass, 2020; Atrigue & Blomhøj, 2013). Per ønsker å endre elevenes innstilling til undervisningen og klassekulturen i *en klassekultur for at svaret ikke er målet*. Et av tiltakene for å oppnå dette er å arbeide med oppgaver som har flere svar. På denne måten ønsker han å flytte fokuset fra å bli ferdig med oppgaven til at strategiene og elevenes argumenter kommer i fokus. Disse presiseres og tas på alvor gjennom A og B spørsmålene i *trekk 3* og *trekk 4*.

En ser at Per har flere trekk som kan ses opp mot en utforskende undervisning. Funn fra Dorier og Maass (2020) sier at en kun ser mindre opplegg av utforskning i skolen. Per sier at de spesielt på fagdagen ønsker å arbeide utforskende. Om fagdagen ble observert kunne en hatt data som i større grad kunne brukes i videre drøfting der Per sin spørsmålsbruk ses i sammenheng med utforskende undervisning.

Jeg har nå diskutert hvordan resultatene kan ses i sammenheng med de store linjene i forskningslitteraturen. Videre vil jeg se på hvordan trekkene i Per sin spørsmålsbruk og hans intensjoner kan ses i sammenheng litteraturen som er redegjort for. Jeg vil gå inn på hvordan Per sine spørsmål kan forme elevene i fremtiden, drøfte hvordan spørsmålsbruken i klassen kommer til syne og bevisstgjøre om perspektiv en bør reflektere når en stiller spørsmål i en helklasse. Avslutningsvis vil jeg gå dypere inn på A spørsmålenes rolle i undervisningen og utfordringer ved bruk av rammeverket.

Lampert (1990) skriver at lærerens spørsmål styrer den matematiske retningen undervisningen tar. Spørsmålene gir uttrykk for hva læreren er ute etter og hva som anses som viktig (Ulleberg & Solem, 2018; Streitlien, 2018). Når Per går videre fra de åpne D spørsmålene i

*trekk 1* til C spørsmålene i *trekk 2* vil han da ifølge dette vise elevene hvilke spørsmål de skal stille seg når de møter slike åpne oppgaver. Når han spør «var noen bevisst på hvilket diagram dere valgte?» (C) gjør han elevene oppmerksomme på at en må være nettopp bevisst når en velger diagram. Jeg argumenterer at han på denne måten stiller krav til dem, som de senere vil stille seg selv. Fordi vi vet fra tidligere forskning at elevene stiller seg selv de spørsmålene læreren stiller dem (Boaler & Brodie, 2004). Tilfellene i *trekk 2* der Per sender elevenes innspill og spørsmål tilbake til klassen kan være eksplisitte tilfeller som oppfordrer elevene til å stille seg selv spørsmålene. Da han oppfordrer elevene til å stille seg selv spørsmålene og hvilke spørsmål elevene skal stille seg selv. Siden de vil lære seg å stille seg selv liknende spørsmål i fremtiden vil dette samsvare med livslang læring i LK20 (Utdanningsdirektoratet, 2020b) og 21st century skills (Trilling & Fadel, 2009). Dette vil styrke at *elevene oppdager ting selv* videre i livet.

Gjennom *trekk 2* blir elevenes bidrag sentral i dialogen som forekommer i klasserommet til Per gjennom C spørsmål og at Per sender elevenes egne bidrag og spørsmål ut igjen til klassen slik at elevene blir engasjert i hverandres ideer. Trekkene her kan ses i sammenheng med beskrivelsen av refleksiv diskurs (Cobb, 1997) da elevene blir engasjert i hverandres bidrag og Per setter seg ikke i posisjon til å vurdere elevenes svar. Elevenes metoder blir på denne måten gjenstand for felles drøfting i helklassesamtalen. I *en klassekultur for at svaret ikke er målet* sier Per nettopp at han ønsker å komme bort fra elevenes forventning om at det er han som skal evaluere oppgavene de har gjort. Refleksiv diskurs kjennetegnes også ved at elevene responderer på hverandres deltagelse uten at samtalen går innom læreren. I analysen så vi at dette forekom i helklassesamtalen. Dette tyder på at klassen ved enkelte anledninger har et mønster som IRRFRR som kjennetegner den refleksive diskursen (Skott et al., 2018).

Dysthe og Igland (2001) verdsetter dialog og diskusjon i klassesamtalen, noe som krever at flere parter deltar. Ulleberg og Solem (2018) beskriver at lærerens spørsmål fra område C skal føre til at elevene deler strategier med andre. Derfor vil C spørsmål føre til at både læreren orientere seg om elevenes forståelse, men også medelever vil få innsikt i andre elevers forståelse og strategier. Per sin bruk av slike spørsmål er knyttet til å løfte strategier, i tråd med intensjonen hans om at elevene skal få beskrive ideene sine selv og at andre skal oppleve en bekreftelse eller konflikt av det en elev har gjort. Han mener at å løfte elevenes strategi og drøfte de i fellesskap kan gagne andre elevers læring. Selv sier han at han kjenner elevene godt og at han sjeldent genuint lurer på hva elevene har tenkt. Jeg argumentere her for at enkelte spørsmål i område C ikke nødvendigvis kun har til hensikt at læreren skal orientere

seg, men at klassefellesskapet og ens medelever skal ha mulighet til å orientere seg. Dette samsvarer til den typen spørsmål Wood og Hackett (2017) sier har til hensikt å synliggjøre matematikken for andre. Dermed vil C spørsmål i større grad føre til *at elevene oppdager ting selv* i fellesskap med medelever, i stil med hvordan Lerman (2000) beskriver det sosiale skiftet i undervisningen.

Å trekke inn medelevene som et perspektiv i rammeverket tilfører det en dimensjon. Hvordan påvirker spørsmål medelever som direkte og indirekte deltar i helklassesamtalen? Et og samme spørsmål kan være orienterende for læreren ovenfor enkelte elever samtidig som andre elever blir utfordret matematisk. Samtidig har vi perspektivet som ble drøftet over, hvordan elever forholder seg til medelevenes svar på lærerens spørsmål. Ulleberg og Solem (2018) poengterer at områdene i seg selv er dynamiske. Perspektivet med medelever vil legge til en dimensjon ved denne dynamikken ved bruk av rammeverket i helklassesamtalen.

Staples og King (2017) trekker frem tre sider ved lærerens rolle for å støtte meningsfull diskusjon i klassen. Da skal læreren gi elevene mulighet til å utvikle og dele egne ideer. Pers intensjon om *at elevene skal oppdage ting selv* kan være et uttrykk for at han ønsker dette. I klasserommet kommer det til syne gjennom spesielt *trekk 1* og *trekk 2*. Læreren skal også skape en felles kunnskapsbase som hjelper elevene å gi mening til hverandres ideer. Noe Per gjør ved å sende elevenes bidrag eller spørsmål tilbake til de andre elevene beskrevet i *trekk 2*. Målet hans med C spørsmål er blant annet at andre elever skal se ulike løsningsmetoder for å få en bekreftelse eller oppleve en konflikt. Dette vil gjøre at elevene får et forhold til hverandres tenkning der vi har sett at de også bygger på hverandres innspill. Til slutt må læreren også konfrontere misoppfatninger gjennom positiv streving. Per sitt ønske om å finne oppgaver der elevene opplever en mismatch kan være et tegn på dette. Hvordan Per i *trekk 3 – presiserer matematiske ideer* og i *trekk 4 – matematisk utfordrer elevene videre* viser hvordan han stiller spørsmål til elevenes bidrag.

Artigue og Blomhøj (2013) påpeker at lærere må velge oppgaver som gir elevene passende erfaringer som vil utvide deres forståelse. I kategorien *elevene skal oppdage ting selv* redegjorde Per for at han tenker over hva han ønsker å oppnå med oppgavene og at han ønsker en sammenheng mellom oppgavene som fører til at elevene helst opplever en mismatch. Selv om grunnlaget for undervisningen i stor grad baserer seg på åpne D spørsmål, vil C spørsmålene i *trekk 2* legge føringer for hvilke innspill som kommer fra elevene da lærerens spørsmål legger føringer for den matematiske retningen undervisningen går (Lampert, 1990).

Funn viser at lærere stiller et flertall spørsmål med lave kognitive krav som ofte er ute etter fakta, spesielt i tradisjonelle klasserom (Boaler & Brodie, 2004; Wimer et. al, 2001; Shahrill & Mundia, 2014). Diskusjonen Star og Stylianides (2013) løftet der matematikklærere anså procedural og conceptual knowledge som to ulike kvaliteter av kunnskap, som er gjensidig viktig, kan tolkes dit at også spørsmål som stiller lavere kognitive krav har en plass i undervisningen. Per stiller som forskningen viser også et flertall av spørsmålene sine fra område A, nemlig 41%. Gjennom *trekk 3* så vi at dette i mange tilfeller ble brukt for å konkretisere et annet spørsmål Per hadde stilt eller matematiske ideer elevene løftet. Per sin konkretisering og modellering av svar kan falle inn under konklusjonen i studien til Mali et. al (2019) om at lærerne i stor grad tilbyr ideer, forslag til neste steg og guiding til elevene gjennom spørsmålene de bruker. Da det ikke er samlet inn data om elevenes læringsutbytte i denne studien er det vanskelig å vurdere om Per hjelper elevene for mye i disse situasjonene. Selv om Mali et. al (2019) fant at lærere i for stor grad støtter elevene, er det likevel rom for å tolke hva som er riktig grad av støtte for å hjelpe elevene i den proksimale utviklingssonen (Skott et al., 2019). Noe læreren som kjenner elevene best vil ha et bedre utgangspunkt for å vurdere, enn en forsker med korte opphold i klassen.

Forskningen viser eksempler på at en rekke av A spørsmål som stiller lavere kognitive krav kan resultere i et IRE-mønster og traktkommunikasjon (Mehan, 1979; Brousseau, 1997; Skott et al., 2018; Ulleberg & Solem, 2018). Da Per stiller flest A spørsmål var det relevant å se etter slike mønstre i hans spørsmål. Sekvens i undervisningen der begrepet kontinuitet beskrives gjennom en rekke A spørsmål er det eneste tilfelle der en kan se tendenser til dette hos Per, se hele sekvensen under *trekk 3 – presisere matematiske ideer*. Spørsmålene Per stiller elevene er «tror vi den vil sprette i det hele tatt på 6,5 meter?» (A) og «vil den sprette høyre på 6,5 enn på 6 meter?» (A). Han stiller flere spørsmål om nesten det samme som i seg selv stiller lavere kognitive krav til elevene og kan ses i sammenheng med lower order questions (Wimer et al., 2001), men sekvensen skiller seg fortsatt noe fra den tradisjonelle beskrivelsen av IRE-mønsteret. Elevene svarer riktig på flere av spørsmålene, så Per fortsetter ikke å stille spørsmål for at elevene skal komme frem til svaret han ønsker. Derfor fremstår spørsmålene som en ytterligere konkretisering av den matematiske ideen og ikke en guiding for å komme nærmere et svar Per leter etter. Spørsmålene er heller ikke knyttet til et spesifikt svar på en oppgave som traktkommunikasjon ofte forløses av. Per avslutter spørsmålsrekken selv ved å legge fram en utvidet beskrivelse av begrepet der svaret på spørsmålene er en del av beskrivelsen. Han fortsetter ikke med spørsmål til elevene har svart rett. Wood og Hackett



(2017) skriver at en rekke spørsmål om kjent kunnskap kan resultere i et IRE-mønster, men kan også være hensiktsmessig for å belyse kritiske aspekter i utsagn eller oppgaver. Slik Pers bruk av A spørsmål kommer frem i *trekk 3* vil jeg si at han i større grad bruker slike spørsmål for å belyse slike kritiske aspekter ved de matematiske ideene, enn at det resulterer i et IRE-mønster og i for stor grad tilbyr støtte og guiding til elevene slik Mali et. al (2019) skisserer. Drøftingen her nyanserer da et bilde av spørsmål som stiller lavere kognitive krav, som A spørsmål. De kan ha en annen hensikt enn å kun sjekke kunnskapen til elevene og kan også brukes i sekvenser som resulterer i dypere refleksjoner.

I fortsettelsen av drøftingen om A spørsmål vil jeg argumentere for at spørsmålene i sekvensen over kan byttes ut med spørsmål fra de andre områdene i rammeverket. I intervjuet om sekvensen uttrykker Per at han tenker spørsmålet kanskje er litt dårlig stilt og at det like gjerne kunne vært stilt spørsmål uten noe krav til svar. Jeg tolker han dit at han uttrykker at han kunne brukt et annet type spørsmål for å oppnå det han ønsker. Hva om han brukte spørsmål fra noen av de andre områdene? Han kunne spurt om noen av elevene kunne forklart begrepet, noe som ville vært et C spørsmål. «Hvilken begrunnelse kan vi gi for at det er en kontinuitet i denne grafen?» ville utfordret elevene videre gjennom et B spørsmål. Disse spørsmålene har også potensial til at elevene reflekterer over ideen kontinuitet, som er intensjonen til Per. Spørsmål fra de andre områdene kan ta lengre tid å utforme og som Per sier planlegger han ikke spørsmål på forhånd. Spørsmålene fra de andre områdene ville kunne endret dialogen og skapt en annen forståelse hos elevene. Når Per bruker spørsmål fra området A vil han i større grad beholde kontrollen på dialogen. Det åpnes ikke for uforutsette innspill fra elevene. Om en aldri gir rom for dette, vil en svært sjeldent få mulighet til å gå videre i MOST situasjoner som Rowland og Zazkis (2013) argumenter for at lærere bør gjøre oftere. Å fortsette å variere områdene en stiller spørsmål fra vil jeg derfor oppfordre til.

Avslutningsvis vil jeg dele noen refleksjoner om bruk av rammeverket. Gjennom analysen ble jeg godt kjent med bruk av rammeverket til Ulleberg og Solem (2018) i praksis, som redegjort for i avsnittet utfordringer i bruk av rammeverket. Tidlig oppdaget jeg utfordringer med å plassere spørsmål mellom området C og B, som jeg også redegjorde for i nevnte avsnitt. Når en stiller spørsmål har en sjeldent et ensidig mål. Som Per også sier har han flere hensikter med et og samme spørsmål. Et B spørsmål gir også informasjon om hva eleven kan og vil orientere læreren om elevenes kunnskap og forståelse. Videre skriver Ulleberg og Solem (2018) at C spørsmål oppfordrer elever til å sette ord på tankene deres. Å sette ord på tankene deres vil si å øve på deres muntlige ferdigheter som vi vet har fått bred anerkjennelse i

skolen og matematikk (Niss, 2003), men spørsmål som oppfordrer til å øve på matematiske ferdigheter plasseres i utgangspunktet i område B. Det tegner seg et bilde av at spørsmål som er ute etter elevenes strategier kan tjene kriteriene for både C og B spørsmål. Per, som involvert, setter ikke selv opp en tydelig grense her. Som utenforstående forsker vil det være enda vanskeligere å skille mellom disse områdene og være konsekvent i analysen av spørsmålene.

Med bakgrunn i avsnittet om utfordringer i bruk av rammeverket og drøftingen over stiller jeg meg kritisk til om det finnes en presedens i bruken av rammeverket. Som forsker er det vanskelig å ha innblikk i lærerens hensikt med spørsmål og om de vet svaret. Uten et intervju der en får innblikk i lærerens intensjoner tror jeg det kan være enda mer utfordrende. Et eksempel på at analysen av spørsmålene kunne endret seg uten intervjuene er at flere spørsmål kunne havnet i område D med bakgrunn i at de virker mer uplanlagt fra Per sin side enn hva en får innsikt i gjennom intervjuingene. I tillegg har gråsonene mellom områdene, for eksempel mellom området C og B der Per sier at han selv ofte ikke lurert på hva elevene har tenkt som kan føre til flere spørsmål i område B. Resultatet av dette er at det blir vanskelig å sammenlikne resultater fra ulike forskere som har brukt rammeverket. Det kan også være forskjell i hvordan spørsmål blir analysert om det stilles til en enkeltelev eller til en hel klasse. Vi vet at spørsmål oppfattes og iverksetter ulik kunnskap hos elever med ulike forutsetninger (Skovsmose, 1998; Star & Stylianides 2013). Det kan være lettere for lærere å bruke rammeverket selv da en har innsikt i egne intensjoner og forventninger til hva elevene skal svare.

## 6.0 Konklusjon

Denne casestudien viser hvordan en lærer bruker spørsmål i lys av sine overordnede intensjoner for undervisningen. Som jeg har argumentert for er disse tettere knyttet mot en connectionist orientert lærer og utforskende undervisning slik dette er beskrevet i forskningslitteraturen. Men min analyse tar ikke utgangspunkt i kriterier fra litteraturen for å slå fast hvorvidt læreren gjør som forskningen sier. Min analyse er en tolkning av spørsmålene sett gjennom lærerens intensjoner. Med andre ord en motsetning til andre studier der lærerens spørsmål og handlinger tolkes ut fra normative kvaliteter. Jeg følger oppfordringen til Krainer (2014) om å utvise varsomhet i forskning på undervisning, om å erkjenne det at komplekse problemer krever spesielle løsninger, og på den måten om å slutte å produsere forskning av typen “lærere har problemer, forskere har løsninger” (s.53).

Analyserammeverket som er hentet fra forskningslitteraturen og tillot meg å klassifisere spørsmålene. Klassifiseringen i seg selv var utfordrende, selv om den tok hensyn til Pers intensjoner. Resultatene ble en stor andel A spørsmål og en veldig liten andel D spørsmål. Ved å erkjenne kompleksiteten og å flytte blikket vekk fra isolerte spørsmål la jeg merke at Per kombinerer spørsmålene i løpet av øktene, gjennom fire typer trekk, slik at han støtter opp mot sine overordnede intensjoner i matematikkundervisning. Intensjoner som er for øvrig i tråd med anbefalinger fra forskning i matematikkdiraktikk. Fra arbeidet med denne studien tar jeg med meg et mer holistisk syn på den matematiske diskursen og hvordan lærere bruker spørsmål i klasserommet. Det er ikke hvert enkelt spørsmål en bruker som er avgjørende, men hvorfor de stilles og hvordan de følges opp slik også Wood og Hackett (2017) argumenterer for.

Rammeverket til Ulleberg og Solem (2018) har fungert for meg som et analytisk verktøy i min forskning og jeg har drøftet de metodiske utfordringene ved å bruke dette. Tvetydigheten i implikasjonen i rammeverket gjenspeiler kompleksiteten i spørsmålets natur. For lærere kan det gi rom for gode diskusjoner da det gir mulighet for å argumentere for ulike ståsteder. Dette kan føre til gode refleksjoner som igjen leder til en profesjonell utvikling hos lærere, som er et av målene for rammeverket. Utfordringene en møter som forsker kan gi et gunstig grunnlag for refleksjoner og egenutvikling for lærere i skolen og studenter i lærerutdanningen. Avslutningsvis ønsker jeg derfor å påpeke potensialet for å forske på bruken av rammeverket med og av lærere.

## 6.1 Avsluttende kommentarer

Studien har ikke innhentet data om elevenes utbytte av spørsmålsbruken til læreren. Dette vil kunne underbygge ytterligere argumentasjon for drøftingene som er gjort ut fra funnene. Dette er et perspektiv jeg etterlyser i videre forskning om læreres spørsmålsbruk.

Et annet spørsmål jeg har stilt meg i løpet av studien er om temaet statistikk legger andre føringer for den matematiske kommunikasjonen enn andre tema. Selv om andre tema også krever argumentasjon og resonnering kan statistikk åpne for argumentasjon for flere ulike svar enn for eksempel algebra som i større grad har et riktig svar. På tross av dette mener jeg funnene i studien har overføringsgrad til andre matematiske områder.

## 6.0 Referanser

- Artigue, M., & Blomhøj, M. (2013). Conceptualizing inquiry-based education in mathematics. *ZDM Mathematics Education*, 45(6), 797-810.  
<https://doi.org/10.1007/s11858-013-0506-6>
- Askew, M. (2001). Policy, practices and principles in teaching numeracy: What makes a difference? I Gates, P. (red.), *Issues in mathematics teaching* (s. 105-119). London: Routledge.
- Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., & Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of educational objectives: Book I, cognitive domain*. New York: Longman Green.
- Boaler, J., & Brodie, K. (2004). The importance, nature and impact of teacher questions. I McDougall, D.E & Ross, J. A. (red.), *Proceedings of the twenty-sixth annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (vol. 2, s. 774-782). Toronto: OISE/UT.
- Brevik, L. M., & Mathé, N. E. H. (2021). Mixed methods som forskningsdesign. I E. Andersson-Bakken & C. P. Dalland (red.), *Metoder i klasseromsforskning: Forskningsdesign, datainnsamling og analyse* (1. utg., s. 47-70). Oslo: Universitetsforlaget.
- Brousseau, G. (1997). *Theory of Didactical situations in mathematics: Didactique des Mathématiques, 1970-1990*. Netherlands: Springer
- Bryman, A. (2016). *Social research methods* (5. utg.). Oxford: Oxford university press.
- Cobb, P., Boufi, A., McClain, K., & Whitenack, J. (1997). Reflective discourse and collective reflection. *Journal for research in mathematics education*, 28(3), 258-277.  
<https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.28.3.0258>
- Dalland, C. P., Bjørnstad, E., & Andersson-Bakken, E. (2021). Observasjon som metode i barnehage- og klasseromsforskning. I E. Andersson-Bakken & C. P. Dalland (red.), *Metoder i klasseromsforskning: Forskningsdesign, datainnsamling og analyse* (1. utg., s. 125-152). Oslo: Universitetsforlaget.

- Dorier, J. L., & Maass, K. (2020). Inquiry-based mathematics education. I S. Lerman (red.), *Encyclopedia of mathematics education* (2. utg., s. 384-388). Cham: Springer.  
<https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0>
- Dysthe, O., & Igland, M. A. (2001). Vygotskij og sosiokulturell teori. I O. Dysthe (red.). *Dialog, samspel og læring* (s. 73-90). Oslo: Abstrakt forlag.
- Eriksen, H., & Svanes, I., K. (2021). Kategorisering og koding i intervju- og observasjonsforskning. I E. Andersson-Bakken & C. P. Dalland (red.), *Metoder i klasseromsforskning: Forskningsdesign, datainnsamling og analyse* (s. 287-304). Oslo: Universitetsforlaget.
- Heibert, J., & Lefevre, P. (1986). *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics*. New York & London: Routledge Taylor & Francis Group
- Krainer, K. (2014). Teachers as stakeholders in mathematics education research. *The Mathematics Enthusiast*, 11(1), 49-60.
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2019). *Det kvalitative forskningsintervju* (utg. 3). Oslo: Gyldendal Norsk Forlag.
- Lampert, M. (1990). When the problem is not the question and the solution is not the answer: Mathematical knowing and teaching. *American Educational Research Journal*, 27(1), 29-63. <https://doi.org/10.3102/00028312027001029>
- Lampert, M. (2001). *Teaching problems and the problems of teaching*. New Haven, CT: Yale University Press.
- Leatham, K. R., Peterson, B. E., Stockero, S. L., & Van Zoest, L. R. (2015). Conceptualizing mathematically significant pedagogical opportunities to build on student thinking. *Journal for Research in Mathematics Education*, 46(1), 88-124.  
<https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.46.1.0088>
- Lerman, Stephen. (2000). The social turn in mathematics education research. I J. Boaler (red.), *Multiple perspectives on mathematics teaching and learning* (s. 19-44). Westport, CN: Ablex
- Mali A., Gerami S., Ullah A., Mesa V. (2019) Teacher Questioning in Problem Solving in Community College Algebra Classrooms. I P. Felmer, P. Liljedahl & B. Koichu (red.), *Problem Solving in Mathematics Instruction and Teacher Professional Development*.

*Research in Mathematics Education* (s. 317-338). Cham: Springer.

[https://doi.org/10.1007/978-3-030-29215-7\\_17](https://doi.org/10.1007/978-3-030-29215-7_17)

- McCarthy, P., Sithole, A., McCarthy, P., Cho, J. P., & Gyan, E. (2016). Teacher questioning strategies in mathematical classroom discourse: A case study of two grade eight teachers in Tennessee, USA. *Journal of Education and Practice*, 7(21), 80-89.
- Mehan, H. (1979). 'What time is it, Denise?: Asking known information questions in classroom discourse. *Theory into practice*, 18(4), 285-294.
- Menezes, L., Guerreiro, A., Martinho, M. H., & Ferreira, R. A. T. (2013). Essay on the role of teachers' questioning in inquiry-based mathematics teaching. *Journal of Education*, 1(3), 44-75.
- Niss, M. (2003). Mathematical competencies and the learning of mathematics: The Danish KOM project. I A. Gagatsis & S. Papastavridis (red.), *3rd Mediterranean conference on mathematical education* (s. 115-124). Athen: Hellenic Mathematical Society.
- NOU 2014: 7. (2014). *Elevenes læring i fremtidens skole - Et kunnskapsgrunnlag*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/e22a715fa374474581a8c58288edc161/nou/pdfs/nou201420140007000dddpdfs.pdf>
- NOU 2015: 8. (2015). *Fremtidens skole - Fornyelse av fag og kompetanser*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/da148fec8c4a4ab88daa8b677a700292/nou/pdfs/nou201520150008000dddpdfs.pdf>
- Novotná, J., & Hošpesová, A. (2007). What is the price of Topaze. *Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 4, 25-32. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED499418.pdf#page=30>
- Rowland, T., & Zazkis, R. (2013). Contingency in Mathematics Classroom: Opportunities Taken and Opportunities Missed. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 13(2), 137-153.
- Sfard, A. (2001). There is more to discourse than meets the ears: learning from mathematical communication things that we have not known before. *Educational Studies in Mathematics*, 46 (1), 13-57.

- Shahrill, M., & Mundia, L. (2014). The use of low-order and higher-order questions in mathematics teaching: Video analyses case study. *Journal of Studies in Education*, 4(2), 15-34.
- Skemp, R. R. (1976). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics Teaching*, 77(1), 20-26.
- Skott, J., Skott, C. K., Jess, K., & Hansen, H. C. (2019). *Matematik for lærerstuderende, Delta 2.0 fagdidaktik, 1.-10. klasse*. (utg. 2). København: Samfundslitteratur.
- Skovsmose, O. (1998). Undersøgelandskaber. I T. Dalvang & V. Rhode (red). *Matematikk for alle: LAMIS 1. sommerkurs, Norges teknisk-naturvitenskapelig universitet (NTNU), Trondheim 6. - 9. august 1998*. (s. 24-37). Landås: Landslaget for matematikk i skolen
- Staples, M., & King, S. (2017). Eliciting, Supporting, and Guiding the Math: Three Key Functions of the Teacher's Role in Facilitating Meaningful Mathematical Discourse. I D. A. Spangler & J. J. Wanko (red.), *Enhancing classroom practice with research behind Principles to actions* (s. 37-48). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Star, J.R. & Stylianides, G.J. (2013). Procedural and Conceptual Knowledge: Exploring the Gap Between Knowledge Type and Knowledge Quality. *Canadian journal of science, mathematics and technology education*, 13(2), 169-181.  
<https://doi.org/10.1080/14926156.2013.784828>
- Streitlien, Å. (2018). *Hvem får ordet og hvem har svaret? : om elevmedvirkning i matematikkundervisningen*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Svenkerud, S. W. (2021). Intervjuer i klasseromsforskning. I E. Andersson-Bakken & C. P. Dalland (red.), *Metoder i klasseromsforskning: Forskningsdesign, datainnsamling og analyse* (1. utg., s. 91-104). Oslo: Universitetsforlaget.
- Thagaard, T (2013). *Systematikk og innlevelse, en innføring i kvalitativ metode* (utg. 4). Bergen: Fagbokforlaget Vigmostad & Bjørke AS.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.



- Ulleberg, I., & Solem, I. H. (2018). Which questions should be asked in classroom talk in mathematics? Presentation and discussion of a questioning model. *Acta Didactica Norge*, 12(1), Art. 3. <https://doi.org/10.5617/adno.5607>
- Utdanningsdirektoratet. (2020a). *Læreplan i matematikk 1.-10. trinn (MAT01-05)*. Hentet fra <https://www.udir.no/lk20/mat01-05?lang=nob>
- Utdanningsdirektoratet. (2020b) *Overordnet del – verdier og prinsipper for grunnopplæring*. Hentet fra <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del?kode=mat01-05&lang=nob>
- Wimer, J. W., Ridenour, C. S., Thomas, K., & Place, A. W. (2001). Higher order teacher questioning of boys and girls in elementary mathematics classrooms. *The Journal of Educational Research*, 95(2), 84-92. <https://doi.org/10.1080/00220670109596576>
- Wood, M. B., & Hackett, M. (2017). Repurposing Teacher Questions: Working toward Assessing and Advancing Student Mathematical Understanding. I Spangler, Denise, A., & Wanko, Jeffrey, J (red.), *Enhancing classroom practice with research behind Principles to actions* (s. 49-60). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

## Vedlegg

Vedlegg 1: NSD sin vurdering av prosjektet.

11.05.2022, 18:32

Meldeskjema for behandling av personopplysninger

# NSD NORSK SENTER FOR FORSKNINGSDATA

## Vurdering

### Referansenummer

126459

### Prosjektittel

Matematiske prosesser i lærerens kommunikasjon og undervisning

### Behandlingsansvarlig institusjon

OsloMet – storbyuniversitetet / Fakultet for lærerutdanning og internasjonale studier / Institutt for grunnskole- og faglærerutdanning

### Prosjektansvarlig (vitenskapelig ansatt/veileder eller stipendiat)

Elisabeta Eriksen, elriksen@oslomet.no, tlf: 67237550

### Type prosjekt

Studentprosjekt, masterstudium

### Kontaktinformasjon, student

Silje Henriksen, silje@henriksen.as, tlf: 47948208

### Prosjektperiode

15.12.2021 - 15.05.2022

### Vurdering (1)

---

#### 03.01.2022 - Vurdert

Det er vår vurdering at behandlingen vil være i samsvar med personvernlovgivningen, så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet den 03.01.2022 med vedlegg og meldingsdialog. Behandlingen kan starte.

#### TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektet vil behandle alminnelige personopplysninger frem til 15.05.2022

#### LOVLIG GRUNNLAG

Prosjektet vil innhente samtykke fra de registrerte til behandlingen av personopplysninger. Der de registrerte er under 15år vil samtykke også innhentes fra deres foresatte. Vår vurdering er at prosjektet legger opp til et samtykke i samsvar med kravene i art. 4 nr. 11 og 7, ved at det er en frivillig, spesifikk, informert og utvetydig bekreftelse, som kan dokumenteres, og som den registrerte kan trekke tilbake.

For alminnelige personopplysninger vil lovlig grunnlag for behandlingen være samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 a.

**PERSONVERNPRINSIPPER**

Personverntjenester vurderer at den planlagte behandlingen av personopplysninger vil følge prinsippene i personvernforordningen:

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

**DE REGISTRERTES RETTIGHETER**

Vi vurderer at informasjonen om behandlingen som de registrerte/ de foresatte vil motta oppfyller lovens krav til form og innhold, jf. art. 12.1 og art. 13.

Så lenge de registrerte kan identifiseres i datamaterialet vil de ha følgende rettigheter: innsyn (art. 15), retting (art. 16), sletting (art. 17), begrensning (art. 18) og dataportabilitet (art. 20).

Vi minner om at hvis en registrert /foresatt tar kontakt om rettighetene, har behandlingsansvarlig institusjon plikt til å svare innen en måned.

**FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER**

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

For å forsikre dere om at kravene oppfylles, må prosjektansvarlig følge interne retningslinjer/rådføre dere med behandlingsansvarlig institusjon.

**MELD VESENTLIGE ENDRINGER**

Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette ved å oppdatere meldeskjemaet. Før du melder inn en endring, oppfordrer vi deg til å lese om hvilken type endringer det er nødvendig å melde:  
<https://www.nsd.no/personverntjenester/fylle-ut-meldeskjema-for-personopplysninger/melde-endringer-i-meldeskjema>

Du må vente på svar før endringen gjennomføres.

**OPPFØLGING AV PROSJEKTET**

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

Kontaktperson hos personverntjenester: Kajsa Amundsen

Lykke til med prosjektet!

## Vil du delta i forskningsprosjektet

### *”Matematiske/prosesser i læreres kommunikasjon og undervisning”?*

Dette er et spørsmål til deg/ditt barn om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å undersøke matematiske prosesser i læreres kommunikasjon og undervisning. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

#### **Formål**

Formålet med masteroppgaven er å undersøke hvordan matematiske prosesser kommer til uttrykk i læreres kommunikasjon og undervisning. Studien vil ta for seg hvordan dette kommer til syne i et klasserom med to faglærere. Studien vil innhente data gjennom observasjon og lydopptak av undervisning i klasserommet der fokuset vil være på lærernes handlinger.

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

Oslo Metropolitan university er ansvarlig for prosjektet.

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

Du får spørsmål om å delta siden skolen og lærerne dine er positive til å delta i studien. Studien vil ta for seg 1 klasse på skolen med tilhørende faglærere i matematikk og elever.

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

Studien vil innhente data gjennom observasjon av vanlig undervisning i matematikk over to uker. Undervisningen vil ikke endres på noen måte under observasjonsperioden. Observasjonen vil tas opp ved lydopptak for å sikre kvaliteten på dataen som blir innhentet. Lydopptak regnes som personopplysninger, derfor trenger vi deres samtykke til å ta opp lyd i undervisningen. I tillegg vil det gjennomføres intervju med faglærerne i matematikk om den gjennomførte undervisningen.

#### **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 være noen konsekvenser for elever som ikke ønsker å delta i forskningen eller senere velger å trekke seg, de vil fortsette å følge undervisningen som vanlig. Mikrofonene som blir plassert i klasserommet vil plasseres på en slik måte at det kun vil ta opp lyd fra personer som har samtykket til at dette er greit.

#### **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 observatør som vil ha tilgang til lydopptakene. Dataen vil oppbevares på en ekstern harddisk med passord. Videre vil lydopptakene anonymiseres ved transkripsjon for videre bruk i studien.

#### **Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?**

Lydopptakene slettes når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent, noe som etter planen er 16.05.22.

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

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra Oslo Metropolitan university har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS 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:

- Oslo Metropolitan university ved Silje Henriksen på epost [silje@henriksen.as](mailto:silje@henriksen.as) eller på telefon: 47948208 eller Elisabeta Eriksen på epost [elriksen@oslomet.no](mailto:elriksen@oslomet.no).
- Oslo Metropolitan university sitt personvernombud: Ingrid Jacobsen på epost [ingrid.jacobsen@oslomet.no](mailto:ingrid.jacobsen@oslomet.no) eller på telefon 67 23 55 34

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

- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS på epost ([personverntjenester@nsd.no](mailto:personverntjenester@nsd.no)) eller på telefon: 53 21 15 00.

Med vennlig hilsen

Elisabeta Eriksen  
(Forsker/veileder)

Silje Henriksen

---

## Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «Matematiske prosesser i lærerens kommunikasjon og undervisning», og har fått anledning til å stille spørsmål.

Jeg samtykker til:

- å delta i observasjon av undervisning og at mine opplysninger, lydopptak, behandles frem til prosjektet er avsluttet.

---

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

---

(Signert av foresatt, dato)

## Vil du delta i forskningsprosjektet

### *”Matematiske prosesser i læreres kommunikasjon og undervisning”?*

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å undersøke matematiske prosesser i læreres kommunikasjon og undervisning. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

#### **Formål**

Formålet med masteroppgaven er å undersøke hvordan matematiske prosesser kommer til uttrykk i læreres kommunikasjon og undervisning. Studien vil også ta for seg hvordan dette utarter seg i et klasserom med to faglærere. Studien vil ta for seg data fra observasjoner i undervisning.

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

Oslo Metropolitan university er ansvarlig for prosjektet.

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

Du får spørsmål om å delta da skolen og fagansvarlig i matematikk har ytret seg positiv til gjennomføring av studien. Skolen er interessant da matematikkundervisningen er organisert med to likestilte faglærere. Studien vil ta for seg 1 klasser med tilhørende faglærere i matematikk og elever.

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

Studien vil innhente data gjennom observasjon av undervisning i matematikk over maks to uker. Studien vil ikke legge føringer for undervisningen som gjennomføres. Observasjonen vil tas opp ved lydopptak for å sikre kvaliteten på dataen som blir innhentet. Det vil i tillegg gjennomføres et oppstartsintervju før observasjonsperioden på ca. 30 minutter og intervju etter observert undervisning på maks 10 minutter. Oppstartsintervjuet vil ta for seg tema som LK20, kommunikasjon i matematikk og tolærersystemet i praksis. Dette er også tema som vil tas opp i intervju av klassens andre faglærer. Intervju etter observasjon vil ha som mål å skape klarhet i situasjoner fra undervisningen, spesielt med tanke på lærerens hensikt og mål.

#### **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 skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket. Det er kun observatør som vil ha tilgang til lydopptakene. Dataen vil oppbevares på en ekstern harddisk med passord. Videre vil lydopptakene anonymiseres ved transkripsjon for videre bruk i studien.

#### **Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?**

Lydopptakene slettes når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent, noe som etter planen er 15.05.22.

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

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra Oslo Metropolitan university har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS 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:

- *Oslo Metropolitan university* ved Silje Henriksen på epost [silje@henriksen.as](mailto:silje@henriksen.as) eller på telefon: 47948208 eller Elisabetha Eriksen på epost [elriksen@oslomet.no](mailto:elriksen@oslomet.no).
- *Oslo Metropolitan university* sitt personvernombud: Ingrid Jacobsen på epost [ingrid.jacobsen@oslomet.no](mailto:ingrid.jacobsen@oslomet.no) eller på telefon 67 23 55 34

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

- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS på epost ([personverntjenester@nsd.no](mailto:personverntjenester@nsd.no)) eller på telefon: 53 21 15 00.

Med vennlig hilsen

Elisabetha Eriksen  
(Forsker/veileder)

Silje Henriksen

---



## Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «Matematiske prosesser i lærerens kommunikasjon og undervisning», og har fått anledning til å stille spørsmål.

Jeg samtykker til:

- å delta i observasjon av undervisning.
- å delta i intervju før og etter undervisning som beskrevet tidligere.

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

---

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

Vedlegg 4: Eksempel fra analysen av spørsmål.

Hentet fra analysen av observasjon 1.

Per	Så, nå har vi fått samlet inn litt mer data. Er vi klare til å gå videre? [for å få oppmerksomheten til alle elevene]. Så nå har vi samlet inn litt mer data. Så er spørsmålet da, <b>hvordan kan vi bruke dataen til å si noe om når vi slipper den fra allrommet?</b> Det er jo det som er planen vår, sant. Når vi slipper den fra 9,5 meter, det er jo det vi skal finne ut av. <b>Er det noen som har noe forslag til hvordan vi skal bruke dataen vi har nå? Er det noen som vil endre det dere gjettet på tidligere?</b>	<b>Så er spørsmålet da, hvordan kan vi bruke dataen til å si noe om når vi slipper den fra allrommet?</b>  <b>Er det noen som har noe forslag til hvordan vi skal bruke dataen vi har nå? Er det noen som vil endre det dere gjettet på tidligere?</b>	B,  B  A
	Jeg vil endre til litt nærmere midten på en måte, fra 9,5.		
Per	Okey, så du vil justere det litt. <b>Hvorfor vil du justere det?</b>	<b>Hvorfor vil du justere det?</b>	C
	Fordi etter at vi hadde gjort forsøkene så <del>så</del> jeg at den spratt til sånn rundt midten.		
	Jeg vil gjette litt lavere fordi jeg føler at jo høyre den gikk jo lavere spratt den i forhold til høyden vi slapp den.		
Per	Okey, ja. Så du vil også justere den litt. <b>Er det sånn at dere er litt sikrere nå enn før dere gjorde undersøkelsen?</b>	<b>Er det sånn at dere er litt sikrere nå enn før dere gjorde undersøkelsen?</b>	A
	Ja litt sikrere *andre elever nikker*		