



Universitetet
i Stavanger

FAKULTET FOR UTDANNINGSVITENSKAP OG HUMANIORA

MASTEROPPGAVE

Studieprogram:
MUTMAS
Master i utdanningsvitenskap,
matematikkdidaktikk

Høstsemesteret, 2020

Åpen/ ~~konfidensiell~~

Forfatter: Vetle Eide

.....
Vetle Eide
.....
(signatur forfatter)

Veileder: Reidar Mosvold

Tittel på masteroppgaven: Hvordan en lærer på 5. trinn bruke spørsmål for å invitere elever med i matematiske samtaler

Engelsk tittel: How a teacher in 5th grade uses questions to invites students to participate in mathematical discussions.

Emneord:
Matematikkundervisning, lærer, diskusjon,
spørsmål, helklasse, IRE-struktur,
reformbasert undervisning

Antall ord: 22 197
+ vedlegg/annet: 8 sider

Stavanger, 11.12.2020
dato/år

Forord

Matematikkdidaktikk i lærerutdanningen har vært en spennende, lærerik og krevende avslutning på studietiden. Gjennom de tre siste årene ved Universitetet i Stavanger har viktigheten av fagdidaktikk og nyanser i undervisningen tydelig kommet frem som deler av en helhetlig undervisningspraksis.

Gjennom praksisperioder fikk jeg en smakebit på hvordan lærerne jobbet ute i skolen, hva lærerarbeidet innebærer og hva som kreves av en lærer. Denne smakebiten på lærertilværelsen var utgangspunktet når jeg startet i arbeid, dette fikk selvfølgelig en realitetsorientering når jeg startet i jobb. Etter 1,5 år i arbeidslivet var det til dels slik praksisperiodene hadde forberedt meg på, men det inkluderte mye annet som ikke hadde kommet frem i løpet av studietiden.

Etter masterløpet har jeg fått en mer helhetlig forståelse av matematikkundervisning og hva som kreves av meg som lærer for å engasjere og ta med meg elevene i undervisningen. Gjennom forskningsprosjektet som var basis for denne studien fikk jeg innblikk i kommunikasjonsnyanser som legger til rette for elevdeltakelse i matematikkundervisning. Dette har ført til en større bevissthet over min egen kommunikasjon i undervisningen, noe som igjen har ført til en høyere fleksibilitet og trygghet i egen undervisning.

Jeg vil takke familie, venner og medstudenter som har på ulike steder og måter støttet meg i arbeidet gjennom denne prosessen. Jeg ønsker også å takke min veileder Reidar Mosvold, for å alltid se oversikten og de større linjene i prosjektet. Konkrete tilbakemeldinger og god samtaler har vært til god hjelp gjennom prosjektet, takk for hjelpen.

Vetle Eide

Stavanger, desember 2020

Sammendrag

Læreplanen i matematikk legger vekt på samspill og muntlige ferdigheter i undervisning og vurdering. Dette finner vi igjen i både de grunnleggende ferdighetene, som et kjerneelement i matematikk, og i kompetansemålene. Denne studien har kommunikasjonen i klassen som utgangspunkt og fokuserer spesifikt på en lærers bruk av spørsmål på 5. trinn. Den aktuelle læreren underviser etter reformpedagogiske prinsipper, med en stor grad av diskusjon og samtale i matematikkundervisningen.

Studien tok fatt på å finne ut av hvordan lærerens bruk av spørsmål i helklasseundervisning legger til rette for aktiv elevdeltakelse i den matematiske samtalen. Det er kvalitativ case-studie som bruker opptak fra to ukers matematikkundervisning for å undersøke spørsmålsbruken til læreren.

Spørsmålsbruken til læreren er varierende og gir elevene mulighet til å delta i klasseromssamtalen. Funnene viser at læreren bruker mange spørsmål for å orientere seg i elevenes tankemåter og løsningsmetoder. Det blir tydeliggjort hvordan elevens løsningsmetoder blir brukt som utgangspunkt for diskusjoner og samtaler. Elevene er aktive og deltar i samtaler i helklasse, både med læreren og andre medelever. Strukturen i samtalen er også annerledes enn det som kan beskrives som tradisjonelle spørsmålsrutiner. I stedet for å bekrefte eller avkrefte svarene til elevene, vil læreren direkte gå videre på nye spørsmål til enten eleven eller hele klassen. Læreren bruker en stor grad orienterende spørsmål i timen. Dette blir brukt på en slik måte at elevene deltar aktivt i samtalen på et matematisk plan, istedenfor elevsvar som er korte og fokuserer på riktig svar. Hvordan læreren kommuniserer i klassen er sentralt for hvordan elevene selv kommuniserer om matematikken i undervisningen. Denne oppgaven belyser nyansene i spørsmålsbruk og hvordan lærere må være oppmerksom på dette i egen undervisning for å la elevene delta aktivt i klasseromssamtaler.

Innholdsfortegnelse

1 Innledning	2
2 Teori	5
2.1 Ulike tilnærminger til undervisning.....	5
2.1.1 Tradisjonell tilnærming	5
2.1.2 Reformbasert tilnærming	11
2.2 Spørsmål i undervisning	14
2.3 Teoretisk rammeverk	18
3.0 Metode	24
3.1 Studiens design	24
3.2 Deltakere – utvalg.....	27
3.3 Innsamling og bearbeiding av data	28
3.3.1 Forskerrollen i MERG 2018	30
3.3.2 Transkripsjon av data	31
3.4 Analyse av data.....	31
3.4.1 Eksempler og utdrag	35
3.5 Bruk av analysemodellen	37
3.6 Validitet og reliabilitet	38
3.7 Etske hensyn.....	39
4 Analyse og resultat	41
4.1 Timer til analyse.....	42
4.1.1 Time 8 – Sekvens 3	42
4.1.2 Time 1 – Sekvens 2	45
4.1.3 Time12 – Sekvens 2.....	49
4.1.4 Time 13 – sekvens 2	51
4.2 Oppsummering av analysen av spørsmålsbruk	53
5 Diskusjon	57
5.1 Lærerens orientering.....	57
5.2 Annerledes bruk av IRE-sekvensen.....	60
6 Konklusjon	64
Referanser	66
Vedlegg	69

1 Innledning

Læreren er en sentral del av klassen og undervisningen som forgår på skolen. Det er læreren som står i sentrum hver time og planlegger undervisning og materiell for å skape et miljø der elever kan utvikle seg. Det er læreren som har daglig kontakt med elever for å skape et lærende miljø. Blant lærerens mange verktøy og metoder er bruken av spørsmål et mye nytt redskap i timene. Gjennom praksisperioder på studiet og jobb i skolen fikk jeg en interesse for spørsmålene jeg som lærer stiller elevene. Med forskjellige spørsmål fikk jeg forskjellige svar. Noen ganger ble klassen organisert ved å bruke spørsmål, mens andre ganger kunne elevenes kunnskaper kontrolleres, eller jeg kunne stille dem spørsmål som fikk dem til å kikke enda en gang på problemet de arbeidet med. Etter at jeg ble bevisst på spørsmålene jeg selv stilte, gikk det opp for meg hvor mange spørsmål som stilles og de ulike formål et spørsmål kan ha.

Det er allerede gjennomført en del forskning på spørsmål i undervisning, der man finner at spørsmål kan stilles på mange ulike måter og at lærere er det man kan kalle for en storforbruker av spørsmål (Andersson-Bakken, 2015; Chin, 2007; Dillon, 1981, 1982, 1983, 1985, 1991; Foster, 2011; Myhill, 2006). Det viser seg at spørsmålsbruken til lærerne er et sentralt element, med høy og hyppig bruk av spørsmål gjennom undervisningstimer (Chin, 2007; Myhill, 2006). Etersom spørsmål er en viktig del av lærerens verktøy, og jeg selv ikke tenkte grundig over måten og hvilke typer spørsmål jeg stilte før starten av prosjektet, ønsker jeg å finne ut mer om hva slags type spørsmål som blir stilt i et klasserom og hvordan en erfaren lærer bruker spørsmål for å fremme læring og deltakelse i en klasse.

Utgangspunktet blir en lærer som allerede bruker diskusjon aktivt i undervisningen. Det kan være interessant å se hvordan en lærer som bruker mye diskusjon i undervisningen legger til rette for dette med spørsmålsbruken sin. Ser vi på all snakkingen som foregår i en klasse er læreren den som snakker mest av alle. Læreren snakker såpass mye at om en kombinerer alle snakkingen til elevene i klassen, så snakker læreren likevel mer enn alle elevene kombinert (Dillon, 1981). Med utgangspunktet i klasseromssamtalen er det viktig at samtalen ikke blir ledet av læreren med funksjon å overføre kunnskap til elevene, men en samtale der elevene også får delta og prate. Denne todelingen kan sees i lys av tradisjonell-

og reformbasert undervisning. Der den tradisjonelle tilnærmingen til undervisning er mer lærerstyrt og kan sees mer på som overføring av kunnskap, mens en reformbasert tilnærming plasserer eleven mer i sentrum og lar dem delta i undervisningen på et mer likeverdig nivå enn tradisjonell tilnærming (Gage, 2009).

Det å la elevene delta i samtaler og diskutere er begrunnet i den nye læreplanen som ble satt i verk høsten 2020. Sosial læring er sentralt og hvordan elever skal reflektere over egne og andres løsninger. Undervisningen skal fremme kommunikasjon og samarbeid, og elevene skal mestre ulike kommunikasjonsformer gjennom skoleløpet. Blant kommunikasjonsformer er muntlig kommunikasjon en av de grunnleggende ferdighetene i læreplanen. Elevene skal lære å kommunisere muntlig og samtale om faget. Dette kommer tydelig frem i læreplanen for matematikk, der kommunikasjon og muntlige ferdighet ligger både til kjerneelementene og spesifikke kompetansemål. I kompetansemålene er det skrevet spesifikt om samtaler og muligheten til å sette ord på tankene sine, mens kommunikasjon også er et av kjerneelementene i læreplanen for matematikk (Utdanningsdirektoratet, 2020).

Utgangspunktet for studien er klasseromssamtalen og hvordan læreren kan legge opp til produktive samtaler (Ulleberg & Solem, 2018), og jeg fokuserer særlig på spørsmålene læreren stiller. Ut fra dette blir forskningsspørsmålet:

Hvordan bruker en lærer på 5. trinn spørsmål i matematikkundervisning for å invitere elever med i den matematiske samtalen?

For å svare på dette spørsmålet tar jeg utgangspunkt i en lærer som tar elever med i samtaler i klassen og lar elevene selv snakke gjennom timen. Derfor vil det brukes datamateriale fra tidligere i masterprogrammet der det ble gjort videoopptak fra en lærer som underviser matematikk på 5. trinn. Denne aktuelle læreren bruker diskusjon aktivt i undervisningen. Elevene tar en deltakende rolle i klasseromssamtalen, de snakker mye og læreren lar dem forklare metoder og diskutere med andre elever.

Dette datamaterialet vil være et godt utgangspunkt for å analysere hvilke spørsmål som blir brukt for å opprettholde en klassekultur der elever deltar aktivt i produktive matematiske samtaler. Ved å svare på dette spørsmålet vil det gi et innblikk i hvordan en lærer som klarer

å skape og opprettholde matematiske diskusjoner bruker spørsmål for å legge til rette for dette. Sentralt her er også den nye læreplanen med tydelige muntlige og sosiale mål i både den overordnende del, som grunnleggende ferdighet i matematikk og som egne kompetansemål. Det å få et blikk på hvordan en erfaren lærer opprettholder samtaler i timer kan være godt og nyttig både for gamle og nye lærere som nå er i gang med å undervise etter en ny læreplan. Lærere bruker mange spørsmål i undervisningen, og det kan nok lett føre til en ubevist bruk av dem. Dette gjelder både nye og gamle lærere. Hvis det blir satt et fokus på spørsmålsbruk som et ledd i klasseromssamtalen, kan det tydeliggjør hva som kjennetegner spørsmålsbruk som lar elevene delta i samtaler.

For å svare på forskningsspørsmålet vil jeg se på forskjellene mellom tradisjonell og reformbasert tilnærming til undervisning, og teori omkring spørsmål og spørsmålsbruk i skolen og klassen. Rammeverket til Ulleberg og Solem (2018) vil bli tatt i bruk for å kategorisere og analysere spørsmålene som kommer frem i klasserommet. Funnene vil bli presentert og analysert i lys av modellen og annen spørsmålsteori.

2 Teori

Teoridelen i studien er todelt. I den første delen fokuseres det på ulike tilnærminger til undervisning i skolen mens den andre delen er fokusert på teori omkring spørsmål. Med tradisjonell og reformbasert tilnærming til undervisning som hovedområder i første del vil det tydeliggjøres hva som kjennetegner en tradisjonell tilnærming til undervisning og hvilke fordeler og ulemper dette fører med seg. Reformbasert tilnærming til undervisning vil bli presentert ut fra hvilke kjennetegn den har og hvilke fordeler og ulemper reformbasert undervisning fører med seg. Den siste delen fokuserer på spørsmål i undervisning og teori omkring dette. Hvordan ulike typer spørsmål kan legge til rette for ulik læring og holdninger i klasserommet samtidig som det trekkes inn tidligere forskning på spørsmålsbruk i skolen. Ulike teoretiske aspekter ved spørsmål blir presentert som vil ligge til grunn for analysen senere. Til slutt vil rammeverket som brukes i analysen legges frem og presenteres.

2.1 Ulike tilnærminger til undervisning

I løpet av de siste 100 årene har det blitt skrevet mye forskningslitteratur om ulike tilnærminger til undervisning. Denne litteraturen kan deles i to hovedkategorier, der skillet stort sett har vært mellom en tradisjonell form for undervisning og en form for reformbasert tilnærming. I korte trekk kan tradisjonell tilnærming til undervisning beskrives som lærebok- eller kateterundervisning, mens reformbasert tilnærming har et mer elevsentrert fokus på undervisningen. Jeg har valgt å bruke navnet *reformbasert undervisning* for den andre typen undervisning som gjerne har stått i kontrast til den tradisjonelle. Gjennom årene har reformbasert undervisning benyttet seg av ulike begrepsnavn, enten den har vært kjent som oppdagende læring, utforskende undervisning, reformpedagogikk eller induktiv læring. For å samle disse navnene under ett begrep bruker jeg navnet reformbasert undervisning (Tuovinen & Sweller, 1999). I litteraturen har det stort sett vært dette skillet vi finner, der den tradisjonelle tilnærmingen står i kontrast til den nye, bedre, reformerte eller annerledes pedagogikken.

2.1.1 Tradisjonell tilnærming

Når man omtaler klasserommet og skolen blir det ofte brukt beskrivelser som konservativt og tradisjonstung, der man følger de tidligere rutiner og væremåter som man alltid har

drevet på med. Hvordan klasserommet beskrives har til tross for nye læreplaner og arbeidsmåter stort sett ikke vært endret gjennom mange år (Klette, 2004). Etter innføringen av Reform 97 i Norge ble det lagt opp til en endret læreplan med endrede aktiviteter for elevene. Ønsket var å komme bort fra det tradisjonstunge klasserommet og inn mot andre nye og endrede arbeidsmåter (Klette, 2004). I boken til Klette (2004) beskriver hun hvordan praksisen i skolen foregår seks år etter innføringen av R97, og hun beskriver hvordan den nye læreplanen ble praktisert i klasserommet. Selv om reformen la opp til en annerledes tilnærming til undervisning, finner hun at det stort sett er tradisjonell undervisning som fortsatt er hovedvekten i skolen. Det er den lærerstyrte samtalen i klassen med individuelt arbeid som er hovedvekten av arbeidsmåtene, selv om det var et ønske om endrede arbeidsmåter. Dette er også likt funn fra andre land som USA, Ungarn, Canada og Australia, der det viser seg at hovedvekten av undervisning ligger under en tradisjonell ramme (Gage, 2009).

Mange ser ut til å ha et forhold til det tradisjonelle klasserommet fra sin egen tid på skolen, både gamle og unge mennesker. Den tradisjonelle tilnærmingen til undervisning kan beskrives på ulike måter, med ulike navn og begreper. Gage (2009) har sett på 20 ulike undervisningsmodeller og delt dem inn i to hovedkategorier: *Conventional-Direct-Recitation* (CDR) og *Progressive-Discovery-Constructivist* (PDC). Direkte oversatt blir CDR konvensjonell-direkte-utspørring mens PDC blir progressiv-oppdagende-konstruktivistisk. I Gage sin inndeling er det altså CDR som tilsvarer tradisjonell tilnærming på norsk, mens PDC tilsvarer reformbasert tilnærming.

Hans utgangspunkt er basert på klasserom i USA, der den tradisjonelle tilnærming til klasserommet er den mest utbredte av alle modellene. Han viser også til undersøkelser fra Australia, Canada og Ungarn som viser en tilsvarende dominans av tradisjonell tilnærming; det støttes også av Nachlieli og Tabach (2019) som skriver at tradisjonell tilnærming til undervisning er utbredt i hele verden. Gage bruker ordet *Conventional* (konvensjonell) i navnet fordi han ser at i USA er det den tilnærming til undervisning som er mest brukt. Dette gjelder geografisk, både i USA og andre land, men også tidsmessig gjennom flere tiår i USA. *Direct* (direkte) kommer fra den direkte måten læreren driver undervisningen på, med et strukturert opplegg der læreren velger ut mesteparten av elevaktivitetene og styrer timen

for å beholde kontrollen. Her vil læreren gjerne vise og demonstrere prosedyrer, regler eller konsepter som elevene så arbeider med. *Recitation* (utspørring) kommer fra det Gage kjennetegner som et universalt mønster som gjengir hvordan klasse og lærer samtaler i en time.

Dette mønsteret vil kjennetegnes ved at lærere stiller et spørsmål, eleven svarer på spørsmålet, og lærer gir tilbakemelding på svaret som er gitt. Slik samtaleform blir omtalt som IRE eller IRF (Chin, 2007; Mehan, 1979). Kjennetegnene til IRE er kort beskrevet en struktur der læreren starter en sekvens med å sjekke elevenes tidligere kunnskaper ved å stille dem et spørsmål (initiering), eleven svarer læreren (respons) før læreren evaluerer (evaluation). Noen bytter ut evalueringen på slutten med feedback (tilbakemelding), som gjør det til en IRF-struktur istedenfor.

Denne formen for rutinepreget kommunikasjon som Gage (2009) viser til mener også Alrø og Skovsmose (2002) foregår i tradisjonell matematikkundervisning. De mener kommunikasjonen mellom lærer og elev er rutinepreget og undervisningen følger et sett med tradisjonelle kommunikasjonsmønstre. Rutinene som både elever og lærer følger blir fastsatt av læreren. I korte trekk beskriver Alrø og Skovsmose (2006) denne rutinen som: presentasjon – elevoppgaver – hjelp/kontroll. Mot slutten kan det også eventuelt bli gitt hjemmearbeid til elevene. Fra starten av timen vil læreren presentere temaet, prosedyren eller algoritmene for perioden. Videre vil elevene arbeide med oppgaver fra det gitte tema, dette kan enten foregå individuelt eller i grupper. I denne delen av rutinen har læreren to funksjoner; som hjelper eller kontrollør. Lærere kan hjelpe og assistere elevene i oppgaveløsingen, eller læreren kan kontrollere at elevene løser oppgavene riktig. Når timen på skolen er ferdig, vil de fortsette med arbeidet og oppgaveløsningen hjemme, med oppgaver fra samme emnet som de hadde på skolen.

I en slik rutinepreget kommunikasjon blir fokuset til elevene å svare riktig på spørsmålene læreren stiller i klassen, enten i plenum eller individuelt mellom lærer og elev. Ved slike kommunikasjonsmønstre bruker læreren ofte lav-kognitive- eller faktaspørsmål som elevene skal svare på. Slik tredeling som Chin (2007) beskriver i IRE-strukturen er lik rutinen Alrø og Skovsmose (2006) legger til grunn for den rutinepregede kommunikasjonen i klassen.

Læreren stiller et spørsmål, eleven svarer og læreren evaluerer svaret. Alrø og Skovsmose (2006) kaller dette for *gjett hva læreren tenker*, der fokuset til elevene er sentrert rundt hva læreren tenker istedenfor å fokusere på det matematiske innholdet. Slike sekvenser med spørsmål og svar resulterer i elevsvar som er instrumentelle og mekaniske, der lengden på svarene også blir så korte som mulig. Slik måte å svare på som Alrø og Skovsmose (2006) skriver viser også Chin (2007) til, der læreren med korte lukkede faktaspørsmål lar elevene svare med enkle løsrevne ord. Når læreren legger opp til undervisning etter et slikt prinsipp beskriver hun det som en autoritær diskurs, der lærerens funksjon er å overføre kunnskap fra seg selv til eleven. Formålet til spørsmål i en autoritær diskurs, som blir anvendt i et tradisjonelt klasserom, blir å evaluere kunnskapsnivået til elevene. Spørsmålene fra læreren er lukkede, informasjonssøkende og har korte forhåndsdefinerte svar som ofte er å huske og gjengi fakta eller av andre former som er på lavt kognitivt nivå. Når elevene da svarer blir oppgaven til læreren å rose de som har riktig svar eller å korrigere dem som har feil. Svarene som ikke følger manuset og oppsettet i timen blir korrigert og rettet på slik at planen til læreren blir fulgt.

Den tradisjonelle tilnærming av undervisning kan beskrives på flere måter. Stockard, Wood, Coughlin og Rasplika Khoury (2018) bruker begrepet direkte instruksjon som et samlebegrep på ulike former for undervisning. I beskrivelsen kjennetegnes dette av en høy grad systematisk og eksplisitt instruksjon på samme måte som Gage (2009) sin beskrivelse av *Conventional-Direct-Recitation* (CDR). I dem begge ligger det en høy grad av struktur fra læreren sin side. Det er læreren som bestemmer i klasserommet mens elevene følger et rigid oppsett gjennom alle timene (Gage, 2009). Det kan virke som i slike situasjoner med tradisjonell tilnærming til undervisning at eleven får en passiv rolle, men det er ikke nødvendigvis tilfellet. Selv om læreren er den som styrer timen, må eleven ha en aktiv og arbeidende rolle for selv å lære (Gage, 2009). Læring gjennom slik direkte instruksjon baserer seg på en antakelse om at eksempler vil få elever til å trekke slutninger på en effektiv måte (Stockard et al., 2018). Bruken av eksempler skal ikke være tilfeldig sammensatt, men heller nøye planlagt med veloverveide eksempler som er satt sammen på en hensiktsmessig måte for å fremme effektiv læring. Det å lære mye på kort tid er et kriterium med direkte instruksjon; læringen skal være effektiv ettersom det er mye elevene skal rekke å lære. Med slike eksempler blir det også nødvendig og sentralt med

tilbakemeldinger og høy struktur for å avverge misoppfatninger. Det å avverge misoppfatninger er viktig både for effektiviteten i undervisningen, men også for å ikke gjøre det for komplisert for elevene. Det er lettere å lære noe nytt enn å bruke tid og krefter på å av-lære misoppfatninger før man skal lære det riktig (Stockard et al., 2018). Dette står sammen med det Tuovinen og Sweller (1999) finner i sine undersøkelser med bruk av *worked-example practice* (WEP) kontra *explorative practice* (EP).

WEP er basert på tradisjonell tilnærming til undervisning, med demonstrasjoner og eksempeloppgaver før elevene får arbeide selv. Her vil eksempelvis læreren først demonstrere for elevene hvordan de skal løse et problem ved å gi dem et eksempel på tavlen og jobbe gjennom problemet i fellesskap. Deretter vil elevene arbeide med egne lignende problemer. På norsk vil jeg bruke begrepet *demonstrasjonspraksis* for å beskrive arbeidsmetoden. Det er mer struktur i opplegget, og elevene opplever mindre mental belastning. EP er basert på oppdagende læring der elever får utforske selv hvordan de skulle løse oppgaver, de er nødt til å søke etter løsningsmetoden for å finne frem til riktig metode å jobbe på. Her vil læreren ikke gi elevene løsningsmetoden på forhånd, men heller la elevene utforske fenomenet for å selv komme frem til en metode. På norsk kan begrepet oversettes til *utforskende praksis*. Her blir elevene også utsatt for mer mental belastning ettersom de også bruker krefter på å finne løsningsmetoden før de løser det gitte problemet, noe som fører til en lavere effektivitet. Tuovinen og Sweller (1999) ser ved bruk av demonstrasjonspraksis i studien øker effektiviteten på læringen i forhold til bruken av utforskende praksis. Dette kom best frem når forhåndskunnskapene til elevene ble tatt med i betraktningen. Om elevene ikke hadde særlige bakgrunnskunnskaper om temaet som ble undervist var demonstrasjonspraksis mer effektiv til å lære elevene nye ting. Dersom elevene allerede hadde en god del forhåndskunnskap var det en liten forskjell mellom demonstrasjonspraksis og utforskende praksis, men der utforskende praksis kom ut med litt høyere score. Oppdagende læring mener de går på bekostning av effektiviteten i klassen, og i arbeidet med å lære prinsipper og regler vil direkte instruksjon være mer effektiv enn utforskende undervisning. Et av argumentene og hovedårsakene til at demonstrasjonspraksis er mer effektiv i matematikkundervisning er at det gir elevene mulighet til å trekke linjer mellom de ulike matematiske prinsippene og ulike problemstillingene (Renkl, 2017). I tilfellene hvor elevene skal lære nye regler og prinsipper

har demonstrasjonspraksis vist seg å ha en høyere effekt enn problemløsende metode (Renkl, 2017). Det samme finner Nordenbo (2008) i sin forskning på matematikkundervisning; lærerstyrt undervisning fremmer i større grad læring enn det som foregår ved bruk av gruppe- og prosjektarbeid.

Den tradisjonelle tilnærmingen til undervisning er den som har vist seg å være mest utbredt og brukt, både geografisk og historisk. Cazden (2001) skriver at tradisjonelle klasserom har hatt en lang levetid i den vestlige verden, og det er fortsatt den dominerende formen for klasseromsundervisning. Gage (2009) trekker frem de samme tendensene i boken sin, med tradisjonell tilnærming som utbredt både geografisk og tidsmessig. Utgangspunktet hans er tidligere forskning, hovedsakelig fra USA, på undervisning og instruksjon i klasserommet. Utover hele USA og gjennom flere tiår viser han at det er den tradisjonelle tilnærmingen som har et godt fotfeste og praktiseres mest i klasserommene. Gjennom en observasjonsstudie gjennomført av Goodlad (1984) blir det også funnet en dominerende bruk av tradisjonell tilnærming til undervisning. I hans studie ble det observert 1017 representative klasserom fra hele USA. Der klassene hadde ulike størrelser, elever hadde ulike sosioøkonomisk bakgrunn og elevsammensetningen var varierende. Han undersøker også hvordan undervisningen foregår utenfor USA, og der finner han de samme tendensene både i Canada, Australia og Ungarn. Det tradisjonelle klasserommet dominerer både i USA og andre land. Goodlad (1984) beskriver den tradisjonelle tilnærmingen som lærersentrert instruksjon til helklasse eller enkeltelever. Læreren er opptatt av elever som lytter, stiller faglige spørsmål eller overvåker elever, elever som lytter til læreren og svarer på lærer-initiert samtaler og til slutt lærerens bekreftelse på elevenes respons. På den måten beholder læreren kontrollen i timen over hva som blir lært og under hvilke forhold. Den tradisjonelle tilnærmingen til undervisning viser seg å være den universelle måten å undervise på, fra 1890 til 1990 (Cuban, 1993b). Her blir det funnet likhet i lærersentrert undervisning over et helt århundre, med et varig sett av like aktiviteter.

Selv om det i løpet av denne tiden har vært argumentert for reformbasert undervisning (Gage, 2009), har det ikke vært brukt i nærheten så ofte. Cuban (1993a) forklarer det så fint at selv om det er kommet mange innovasjoner til klasserommet, i hans eksempel datamaskinen, er det likevel det tradisjonelle klasserommet som vinner.

De samme tendensene finner vi også for Norge, for vi er ikke et unntak. Danielsen, Skaar og Skaalvik (2007) trekker frem data fra *Elevundersøkelsen 2007* der det blir rapportert fra både ungdomstrinnet og Vg1 at tavleundervisning og lytting på læreren er den mest dominerende og utbredte undervisningsformen. Av alle elever rapporterer 90% av elevene at tavleundervisning og lytting blir brukt flere ganger i uken. Klette (2007) bekrefter en lignende tendens når hun skriver at klasserommet i Norge fortsatt er preget av undervisning i helklasse.

2.1.2 Reformbasert tilnærming

Som en motsetning til den tradisjonelle tilnærmingen har det blitt snakket om *den andre* tilnærmingen til undervisning. Hva *den andre* tilnærmingen kalles har endret seg gjennom tidene, med litt ulike forklaringer, begreper og navn. Det har ikke vært tydelig navneendringer eller bytter gjennom historien, men det har vært flere navn som er blitt brukt gjennom ulike perioder av ulike forskere og fagpersoner. Første halvdel av 1900-tallet var et av navnene på *den andre tilnærmingen* progressiv undervisning. Videre utover 50- og 60-tallet endret begrepsbruken seg mer mot oppdagende læring. Fra rundt 80-tallet og utover var det navn som induktiv og utforskende som var i fokus, mens det nå i nyere tid har vært skrevet mer om en tilnærming rundt konstruktivistiske metoder (Gage, 2009; Tuovinen & Sweller, 1999). Jeg kommer til å bruke uttrykket *reformbasert* tilnærming for å beskrive den ikke-tradisjonelle tilnærming til undervisning.

Som Gage (2009) skriver om tradisjonell tilnærming skriver han også om reformbasert tilnærming til undervisning. Han har kategorisert det som *Progressive-Discovery-Constructivist* (PDC). Det er en samlebetegnelse på den ikke-tradisjonelle tilnærmingen som har vært mye diskutert og ansett i USA fra 1900-tallet og frem til i dag. De hadde ulike navn som nevnt over, men felles for dem var at de gav elevene frihet i undervisningen. Elevene fikk en større valgfrihet innenfor hvilke aktiviteter de ville gjennomføre eller arbeide med basert på behov og interesse. Slik som Dewey (1938) beskriver det er et av kjennetegnene på progressiv undervisning mer fri aktivitet istedenfor lærerstyrt ekstern disiplin. Synet på undervisning er mer dynamisk enn statisk, da vi lever i en verden som er i endring er det mer nødvendig å bli kjent med denne endringen enn å lære teknikker og ferdigheter som kan bli

nyttig i en fjern fremtid. Det er på samme måte som Nachlieli og Tabach (2019) beskriver reformbasert tilnærming med eleven i sentrum av undervisningen. Der undervisningen tar hensyn til elevens eget behov, stil og strategi istedenfor en felles tradisjonell tilnærming som skal favne flest mulig elever, gjerne en hel klasse, mest mulig effektivt.

En metode som ligger under en reformbasert tilnærming til undervisning er Myhill (2006) sin beskrivelse av *klasseromssnakk*. Der det er selve klasseromssnakk som skal bygge opp elevens læring slik at de selv kan konstruere mening og forståelse. Konseptet med konstruksjon av egen kunnskap ligger innenfor den konstruktivistiske læringsteori, der et av prinsippene er at elevene skal utvikle uavhengighet og få en underliggende forståelse for prinsippene og generaliseringen istedenfor overfladisk forståelse av spesifikke erfaringer (Myhill, 2006). Læring her foregår gjennom erfaring istedenfor bøker, der deres konseptuelle forståelse blir utfordret og i arbeidet med problemet konstrueres kunnskapen hos eleven. Det er den personlige erfaringen man får gjennom slike situasjoner som skaper læring på et annet nivå enn ved en mer tradisjonell tilnærming. Læringen her blir mer stabil og intim istedenfor prosedyrer, teknikker og ferdigheter lært isolert. Her er man også avhengig av oppfattelsen til erfaringene man gjør seg; den er nødt til å være korrekt for at læring skal foregå (Dewey, 1938; Nachlieli & Tabach, 2019).

Hancock, Bray og Nason (2002) beskriver reformbasert tilnærming som elevsentrert pedagogikk. Her står eleven i sentrum mens læreren jobber rundt eleven mer som en katalysator eller hjelper. De bygger også på det konstruktivistiske prinsippet om å skape egen kunnskap og regler, der lærerens oppgaver blir å hjelpe elevene å etablere og håndheve deres egne regler. I samtalen med elevene gir ikke lærerne riktig eller galt svar på spørsmål, men de jobber for at elevene selv skal finne alternative metoder eller løsninger. Læreren blir mer nøytral i undervisningen der fokuset ikke er å fortelle elever om de har rett eller galt eller stille faktuelle spørsmål, men heller spørsmål som kan hjelpe dem til å finne alternativer til svarene sine. Friheten til elevene står også større her, slik også Dewey (1938) skriver om fri aktivitet istedenfor ekstern disiplin. Det er ikke læreren som står for en rigid plan om aktiviteter, men det er elevene selv som får velge oppgaver og problemer og hvordan det skal løses. Elevene velger det utgangspunktet de ønsker for økten, problemer

de selv ønsker å løse og gir selv beskjed når de er klar til å ta fatt på neste del (Hancock et al., 2002).

En slik elevsentrert utforskende undervisning viser å føre til mer enn bare fagkunnskap hos eleven. Sammenligning av flere undersøkelser av både kvalitativ og kvantitativ natur innenfor matematikkundervisning viser at utforskende undervisning fører til en bedre forståelse av faget (Wood, 1998). Elever som får mulighet til å utforske, undersøke, resonere og kommunisere rundt ideene deres utvikler en bedre forståelse for faget sammenlignet med elever som er begrenset til en mer tradisjonell ramme (Wood, 1998). Det samme kommer også frem i norsk skole og undervisning i realfag. Bergem (2018) ser på realfagsundervisning i Norge og finner mer enn bare faglige positiv innvirkning av utforskende undervisning. Han finner at elever som har en høy grad av utforskende læring viser å ha en positiv sammenheng med elevenes læringsutbytte. Dette gjelder ikke bare for det faglige nivået og prestasjoner, men den utforskende rammen øker også elevenes motivasjon og selvtillit. Undervisning basert på prinsippene i reformbasert tilnærming og utforskende metoder gir både en positivt faglig innvirkning på faget i tillegg til andre ikke-faglige aspekter av skolehverdagen.

Som beskrevet over her har reformbasert undervisning hatt ulike uttrykk gjennom tiden, enten med navnet reform-, oppdagende-, studentsentrert-, eller utforskende undervisning ut fra hvilken periode vi kikker på (Gage, 2009). Med ulike navn på tilnærmingene kjennetegnes den reformbaserte undervisningen i korte trekk av undervisning der individualiteten til elevene blir vektlagt, den spiller på deres utforskertrang og deres allerede egen kunnskap om temaet. Reformbasert undervisning legger vekt på selvregulering hos eleven, med frihet i arbeidsmåter istedenfor et rigid sett med oppgaver og sidetall som skal leses for å memorere fakta eller teknikker som senere i livet blir nyttig eller nødvendig. Det er et fokus på nåtiden og at læring gjennom egen erfaring vil gi dypere, mer meningsfull og stabil kunnskap hos den som lærer. Noe som både fører til økt faglig kompetanse, men som også påvirker andre aspekter av skolehverdagen positivt.

2.2 Spørsmål i undervisning

I undervisningssituasjoner er det mange måter en lærer kan kommunisere og arbeide sammen med elevene for å legge til rette for læring og utvikling. Når læreren snakker, er det en enkel form for kommunikasjon fra lærer til elev. En av elementene læreren bruker mye i klasseromssamtalen er spørsmål; læreren har en høy og hyppig bruk av spørsmål gjennom undervisningssekvenser (Chin, 2007; Myhill, 2006). Spørsmål er også en viktig del av repertoaret til lærere fordi det kan ha en stor betydning for eleven når det kommer til å utvikle produktive classesamtaler og elevenes matematiske tenking (Ulleberg & Solem, 2018).

Spørsmål kan nesten være lett å ta for gitt, men gjennom en undervisningssekvens stilles det mange spørsmål. Disse spørsmålene er hovedsakelig rettet mot eleven, fra læreren, der de skal huske eller gjengi fakta som læreren tidligere har instruert eleven i (Myhill, 2006).

Undersøkelsen til Andersson-Bakken (2015) viser dette i analysen av en sekvens hvor læreren i løpet av fem minutter stiller hele 29 ulike spørsmål til elevene. Det viser til en stor andel spørsmål som blir stilt i løpet av en kort periode. Utvider vi dette til en time eller en hel dag, er det tydelig at elevene får mange spørsmål de skal svare på. En slik mengde av spørsmål i klasserommet blir også tatt opp av Dillon (1981), og han beskriver samtalen i klasserommet der læreren snakker i spørsmål mens eleven snakker i svar. Læreren vet også å bruke disse spørsmålene til å styre samtalen, og både Myhill (2006), Dillon (1985) og Dillon (1981) rapporterer at bruken av spørsmål oftere handler om å kontrollere samtalen med elevene istedenfor å fremme læring. Lærerne utnytter derimot ikke det lærende potensialet spørsmål har (Tienken, Goldberg & Dirocco, 2009; Wood, 1998), men de bruker det heller for å styre og kontrollere samtalen og diskusjonene i klassen.

I undersøkelsen av spørsmål kan man kategorisere dem på mange ulike måter. Enten som produktive og reproduktive (Tienken et al., 2009) eller som åpne og lukkede spørsmål (Andersson-Bakken, 2015; Myhill, 2006) eller spørsmål av ulik kognitivt nivå (høyt/lavt) (Chin, 2007). Kategoriene deres ser mest på formen på spørsmålene, hvordan de uttales eller skrives. Wood (1998) på sin side fokuserer mer på funksjonen til spørsmålene, hvordan spørsmålene blir brukt og tolket av deltakerne av samtalen. Han beskriver funksjonen til spørsmålene som enten *funneling* eller *focusing*. Form og funksjon er et aspekt av spørsmål

læreren er nødt til å være bevisst på i klasseromssamtalen. De kan både være samsvarende eller ulike, basert på hvordan læreren bruker spørsmålet og hvordan elevene tolker spørsmålet. Formen på et spørsmål kan kort forklares som ordsammensetningen eller hvordan det er skrevet eller sagt. Eksempelvis er «*Hva tenker du her?*» et åpent spørsmål uten et definitivt riktig eller galt svar. Derimot får ikke elevene utfolde seg ordentlig om funksjonen til spørsmålet ikke er åpent. I situasjoner kan læreren stille åpne spørsmål, men funksjonen er lukket (Andersson-Bakken, 2015). Dette kan for eksempel foregå der læreren har en forhåndsdefinert plan eller manus for timen der spørsmålet blir brukt for å styre timen, og om eleven svarer noe annet enn det *læreren tenker* (mens eleven svarte hva han tenkte) blir svaret enten avvist eller ikke anerkjent (Chin, 2007; Myhill, 2006). Dette kan selvfølgelig også foregå motsatt vei der spørsmål har lukket form, men funksjonen er åpen. Forskjellen på form og funksjon til spørsmålet blir sentralt for hvordan bruken av spørsmål foregår i undervisningssituasjonen. Læreren kan stille spørsmål med åpen form og intensjon, men der spørsmålet blir brukt som et lukket spørsmål. Altså funksjonen til spørsmålet blir lukket (Andersson-Bakken, 2015).

Som Ulleberg og Solem (2018), Chin (2007) og Wood (1998) sier så kan spørsmål brukes til annet enn å kun sjekke om elever kan enkle fakta eller gjengi kunnskap tidligere lært. Spørsmål har potensiale til å invitere elevene til refleksjon og argumentasjon rundt tankene sine, og de kan ha en betydning når det kommer til å utvikle klassesamtaler og elevers matematiske tenkning. Det som derimot har vist seg i flere studier er at spørsmålene fra lærerne ofte har gode intensjoner, men i praksis fungerer de motsatt av ønsket til læreren. I undersøkelsene til Andersson-Bakken (2015) viser hun at spørsmålene lærerne stiller får en annen funksjon enn formen til spørsmålene. Hun rapporterer at lærerne stiller like mange åpne som lukkede spørsmål, men de åpne spørsmålene (formen) behandles som lukkede (funksjonen). Dette gjør at i praksis får elevene lukkede spørsmål med begrensede svarmuligheter. Spørsmålene virker åpne, men i praksis er de lukkede. Det samme viser Dillon (1985) i sine undersøkelser. Læreren han undersøker har et ønske om å starte diskusjoner i klassen, der elevene er aktive deltagere som driver samtalen videre fremover. Det som derimot kommer frem er at spørsmålene som læreren bruker hemmer diskusjonen istedenfor å fremme den. Hensikten, ønsket og intensjonen til læreren er at elevene skal diskutere, men gang på gang avbryter læreren elevene med spørsmål som minsker

deltagelsen blant elevene. Temaet og problemstillingen i klassen inviterer til diskusjon, læreren bruker spørsmål med et ønske om å starte diskusjon, men resultatet heller er motsatt. Læreren ender opp med å motarbeide seg selv og egne ønsker.

Dette går inn under det (Chin, 2007) beskriver som manuset i klassen og Myhill (2006) enkelt kaller for å holde kontrollen i timen. Læreren har et oppsett på timen, hvordan den skal foregå og hva som skal dekkes. Læreren har gjerne en intensjon om å drive en samtale, men i praksis blir det viktigere å opprettholde kontrollen i timen. Det er nemlig læreren som sitter med kontrollen, autoriteten og styrer i klasserommet. Læreren bestemmer hvem som snakker, læreren avbryter og bytter på hvem som får lov til å snakke for å holde samtalen innenfor temaet, og læreren kan selv snakke til enhver tid (Dillon, 1981; Myhill, 2006). Det samme skriver Andersson-Bakken (2015), der hun ser at læreren endrer temaet for å styre utviklingen av samtalen. Når samtalen ikke går den veien læreren ønsker eller har planlagt, byttes tema eller læreren går videre for å fortsette timen. Myhill (2006) ser i sin studie at kommunikasjonen følger mønsteret lærer-elev-lærer. Der elevene alltid avslutter sekvensen og sjelden starter egne. Læreren har lagt opp til slikt opplegg og beholder derfor kontrollen. Det viser seg at elever var mest involvert i situasjoner der de må svare på spørsmål som læreren allerede vet svaret på. Hvis elevene svarer noe annet enn det læreren forventer, stiller læreren et nytt spørsmål for å guide elevene inn mot hennes ønskede svar eller svarer med et kontra spørsmål for å gjenvinne kontrollen (Dillon, 1981). Det samme ser Dillon (1985) i sin studie der læreren ønsker å drive en diskusjon, men resultatet er i praksis at det som ikke følger oppsettet eller manuset til lærer blir korrigert eller ignorert fra læreren sin side. Han skriver også om episoder der elever eller klassen blir engasjert i et tema som ligger litt utenfor det planlagte oppsettet. Engasjerte elever vil være et godt utgangspunkt for å drive diskusjoner og samtaler i klassen. Likevel ender læreren opp med å be elevene om å være stille, for på den måten å beholde kontrollen i timen. Etterpå fortsatte læreren på den oppsatte planen istedenfor det elevene engasjerte seg i.

En annen side ved bruken av spørsmål og hvordan læreren har en plan og manus i timen er hvordan fremgangen i timen er avhengig av elevsvar. Skal timen fortsette sitt løp er spørsmålene nødt til å besvares, men spørsmål har flere potensielle svar, og uten det riktige vil ofte ikke læreren fortsette timen (Cazden, 1986; Myhill, 2006). I klasseromssamtalen blir

det altså også viktig for elevene å kunne tolke spørsmålene og konteksten de er i for å kunne gi riktig svar. Noen ganger bruker læreren spørsmål for å guide eller løse elevene inn mot lærerens ønskede svar (Cazden, 1986). Dette har litt ulike navn, men Wood (1998) kaller det for *funneling questions* eller losende/guidende spørsmål på norsk. I slike situasjoner vil læreren lede elevene inn mot riktig svar, gjerne gjennom et fast mønster. Først vil læreren orientere eleven inn mot temaet og kunnskapsområdet det jobbes med, typisk ved å repetere noe som allerede er kjent, har en funksjon eller kobling til å svare på spørsmålet. Hvis ikke riktig svar kommer frem kan læreren også senke det kognitive nivået til spørsmålet ved å reformulere det. Det kognitive arbeidet flyttes fra eleven og over på læreren. På den måten kan gangen i timen fortsette ettersom læreren til slutt får frem det ønskede resultatet eller svaret (Cazden, 1986). Denne måten å kontrollere timens gang ved å bruke spørsmål henger også sammen med Wood (1998) som viser til undervisningstimer som er strukturert i forutsigbare mønstre. En slik kontroll og mønster i timen kan føre til en rutine i klassen der elevene forstår hvordan de skal snakke og hva de skal snakke om. Dette kan igjen føre til en kommunikasjon mellom lærer og elev der fokuset til eleven ikke blir å svare på den matematiske delen av spørsmålet, men heller tolke samtalen og prøve å følge mønsteret som allerede er opprettet. På den måten svares det heller på de lingvistiske mønstrene istedenfor å engasjere seg i matematikken. For læreren sin del kan dette gi inntrykk av at læring foregår der det i grunnen ikke foregår læring (Wood, 1998).

Motstykket til losende mønster blir beskrevet som et fokuserende mønster (Wood, 1998). Der det kognitive nivået til spørsmålene ikke blir senket, men på ulike måter stiller læreren nye spørsmål som gir elevene mulighet til å delta i den matematiske samtalen. Spørsmålene skal gi elevene god tid og mulighet til å forklare egne matematiske ideer på en mer likeverdig måte. Forklaringene av matematikken er både for eleven selv, men også i kommunikasjonen med resten av klassen. Når det skapes mulighet for elevdeltakelse og deling i klassen med høy interaksjon fra elevene vil det igjen skape en mulighet for elevene til å reflektere over egen og andres tankegang. På den måten blir elevene aktive deltakere i samtalen (Wood, 1998). Læreren Wood (1998) studerte skapte situasjoner som satt krav til både elever og lærer. Elevene måtte tenke matematisk når de skulle forklare deres matematiske tanker til elevene i klassen, mens læreren måtte akseptere tankegangen, resoneringen og respektere ideene som ble fremmet.

Det å kontrollere samtalen eller å la eleven ta mer kontroll i samtalen er to av hovedforskjellene Chin (2007) snakker om når hun skriver om *autoritær* eller *dialogisk* diskurs. Der det i den autoritære diskursen er funksjonen til læreren å være overførende av kunnskap, er det i den dialogiske diskursen lærerens funksjon å fremme elevenes egne ideer, utforske og diskutere synspunkter. Spørsmål som blir stilt i en autoritær diskurs vil reflektere dette, der de er korte og faktuelle der svarene til elevene blir korte og løsrevne ord. I den dialogiske diskursen vil derimot svarene til elevene være av en mer spontan karakter som ikke uttrykkes i enkeltord, men svarene vil heller bli uttrykt i hele fraser og setninger. Hun fremmer ikke en ren bruk av dialogisk diskurs i klasserommet, det hadde ikke vært nyttig. Hun fremmer en alternering mellom diskursene da begge to kan være nyttige i ulike situasjoner.

2.3 Teoretisk rammeverk

For å analysere spørsmålsbruken i klassen er det nødvendig med et rammeverk å jobbe ut ifra. Her tas det i bruk Ulleberg og Solem (2018) sin modell for å analysere spørsmål og hvordan spørsmålene i timen utvikler seg. Utgangspunktet deres er spørsmålsbruk i klassen for utviklingen av produktive klassesamtaler og elevers matematiske tenking. Ulleberg og Solem presenterer en spørsmålsmodell med fire ulike områder med ulike typer spørsmål og knytter disse spørsmålstypene til andre forskeres spørsmålskategorier. Det blir rapportert at klassediskusjon er utfordrende fra lærerens side, der måten læreren stiller spørsmål er avgjørende for elevens læring og utfordrende for læreren. Selve diskusjonen involverer viktige men subtile pedagogiske trekk som læreren må utnytte for å bruke svarene til elevene som en videre ressurs i samtalen. Om læreren ikke er bevisst på spørsmålsbruken kan resultatet i klassen være en kultur blant elevene om matematikk som er begrenset til regler og prosedyrer gjennom kontroll av hva som er akseptable svar, likt som Dillon (1981), Dillon (1985) og Myhill (2006) viser. Slike klasseromssamtaler betegner de som smal og kontrollerende tankegang, der det er læreren som står som pådriver av samtalen og elever får lite tid til å tenke selv.

For å skape en kultur som er konstruktiv, produktiv og utvikler elevenes matematiske tenking, er det viktig å rette oppmerksomheten mot spørsmålsbruken i klassen. Her er det viktig med åpenhet for det uforutsette, lærerens matematiske kunnskaper og evnen til å

identifisere og handle i øyeblikkelige og uplanlagte situasjoner. Det må skapes en kultur som er utforskende, spørrende, åpen, og nysgjerrig. Der elever får kommunisere sine ideer og tanker som blir støttet opp av lærerens videre spørsmål. Her er det ikke en ferdig oppskrift for hvordan læreren skal svare, dra videre og gjennomføre samtalen i klasserommet. Læreren er nødt til å bygge på egen matematisk kompetanse og samtalekunnskaper for å skape meningsfulle matematiske samtaler (Ulleberg & Solem, 2018).

I artikkelen til Ulleberg og Solem (2018) viser de til mange måter spørsmål kan kategoriseres på. Mange av dem bruker dikotomier der spørsmål blir delt i to ulike kategorier. Fordelen med bruken av slike dikotomier er lettheten av å relatere seg til dem; ulempen med dem er at nyansene i spørsmålene kan viskes ut. Dikotomiene som nevnes er spørsmål med høyt og lavt kognitivt nivå, åpne og lukkede spørsmål, autentiske eller retoriske spørsmål, og genuine eller testspørsmål. Andre kategoriseringer er større og mer komplekse. De viser til analysemodeller med 8 og 9 kategorier, mens andre har opptil 48 underkategorier. Det finnes mange muligheter å velge mellom, men de større modellene blir for komplekse mens bruken av dikotomiene blir for simple og usynliggjør nyansene i samtaler.

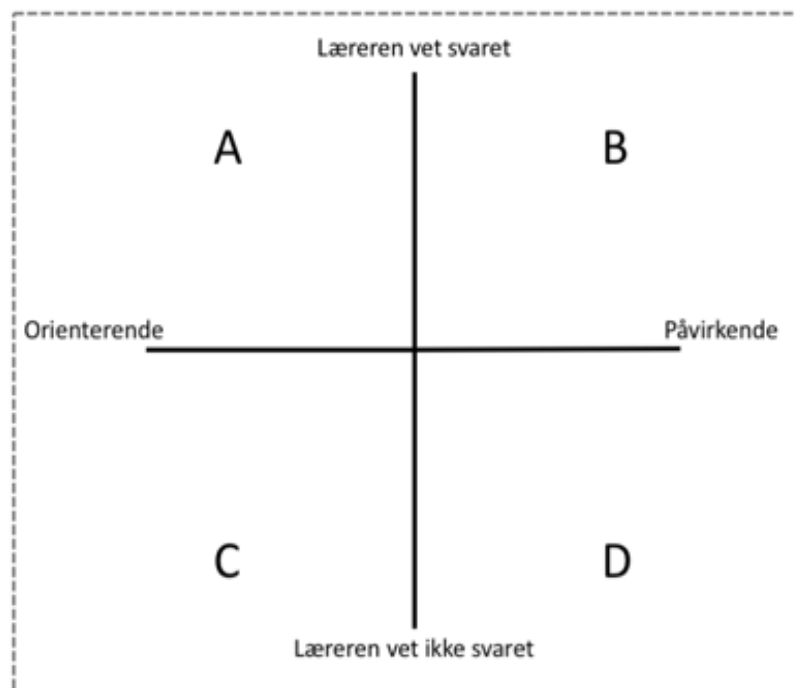
Ulleberg og Solem sin modell tar fatt på å sammensette ulike dimensjoner som kan forbedre lærerens refleksjon på undervisningen. Modellen har mulighet til å diskutere og analysere alle mulige matematiske spørsmål som læreren stiller i en time, det inkluderer også intensjonen læreren har med spørsmålet. Det inkluderer også lærerens forventning til svaret, om læreren forventer en type svar til visse type spørsmål. En del av ønsket med modeller var muligheten for lærere selv å bruke den i undervisning og planlegging av matematikktimer.

Modellen består av et kryss laget av en vertikal og en horisontal linje som skjærer hverandre i midtpunktet. Den vertikale akse er fokusert på lærerens intensjoner med spørsmålet og forventninger av svaret. Endepunktene på linjen er markert med "Læreren vet svaret" og "Læreren vet ikke svaret". Endepunktene er ikke endelige, men det er en flytende overgang mellom dem. Et spørsmål kan plasseres helt til den ene enden, mens et annet kan plasseres et stykke inn på linjen. Der læreren vet svaret på spørsmålet kan det være spørsmål som sjekker kunnskap eller prøver å påvirke elever i en gitt retning som læreren allerede vet og kjenner. Når læreren ikke vet svaret, kan det være spørsmål for å orientere seg om elevens

tankegang eller dra samtalen videre ut på ukjent grunn ved å la elevene utforske ukjente deler selv eller sammen i klassen. Den horisontale aksene er fokusert på lærerens intensjoner eller mening med spørsmålet. Endepunktene på linjen er markert med "Orienterende" og "Påvirkende". Når læreren ønsker å orientere seg er det med spørsmål for å sjekke elevens kunnskap eller finne ut av hvordan tankegangen til eleven er, hvilke strategier de bruker eller om de forstår utfordringen. Spørsmålene stilles i fortiden der de etterspør noe eleven allerede vet eller husker. Når spørsmålet har intensjon om å påvirke eleven er det for å dytte elevens tenking videre. Spørsmålene er fremtidsrettet istedenfor å etterspør noe eleven allerede vet eller husker. Eleven blir tvunget til å tenke videre på arbeidet sitt, de må analysere og forklare tankene sine. Poenget er å oppdage nye koblinger som de ikke allerede sitter med.

Fra bildet av modellen (Figur 1) er begge aksene tegnet inn med endepunktene markert. I tillegg er det merket av områder med hver sin bokstav. Ulleberg og Solem (2018) bruker begrepet område istedenfor kategori når de analyserer spørsmål ettersom det ikke er "bokser" å plassere spørsmål innenfor, men heller flytende og kontinuerende plassering av spørsmål. Noen spørsmål kan være klart plassert langt ut på en av aksene, mens andre kan være uklare eller ha flere intensjoner. Når tidsaspektet blir tatt med i analysen refereres det til modellen ved å bruke navnet *områdekartet*.

Figur 1: Områdekart



Område A

Spørsmål innenfor dette området er typisk for spørsmål med IRE-struktur (Chin, 2007) der læreren vet svaret og orienterer seg om elevene også husker dette. Eksempler på spørsmål fra dette området er: *Hva er vinkelsummen i en trekant?* eller *Hvilket nummer passer her?* eller *Hva er formelen?* Spørsmålet er basert på fortiden, noe eleven allerede skal vite eller tenking som allerede har skjedd.

Område B

Her er intensjonen å oppdage koblinger, mønstre, argumentere og forklare. Læreren utfordrer eleven i en gitt retning, mot noe som læreren allerede kjenner. Eksempler på spørsmål fra dette området er: *Gjelder denne reglen for alle tall i rutenettet?* eller *Hva skjer med arealet når du dobler lengden?* eller *Hvorfor er det slikt?* Her kan også elevene argumentere hvorfor det de sier er sant og forklare. Dette er spørsmål som kan sammenlignes med Wood (1998) sine spørsmål om å lede elevene mot spesifikke oppdagelser. Læreren dytter eleven mot spesifikke oppdagelser og får på den måten selv oppdage sentrale aspekter. Her leder læreren elevene steg for steg noe som er trygt for læreren samtidig som det kan skape en kultur med behov for korrekte svar.

Område C

Lærers interesse her er tankemåten til elevene, hvordan de argumenterer, hvilke strategier de bruker og forklaringene deres. Læreren bruker spørsmål for å orientere seg i tankemåten til elevene. Området kan være sentralt for å stille oppfølgende spørsmål fra område B. Eksempler på spørsmål fra dette området er: *Hvordan løste du oppgaven?* eller *Hvordan tenkte du?* eller *Har andre gjort det annerledes?* Her må læreren ha et ønske om å forstå hvordan eleven tenker. Eleven får mulighet til å dele sine forklaringer og strategier med andre elever. Læreren på sin side er nødt til å lytte og akseptere tenkemåtene eleven presenterer.

Område D

Dette området inkluderer spørsmål der læreren ikke har svaret eller selv mangler matematisk kunnskap for å svare på. Her kan man utfordre eleven til å utforske videre utenfor den trygge rammen område B gir. Elevene kan komme opp med noe nytt når de blir

utfordret til å utforske et problem uten å dytte dem i en gitt retning. Eksempler på spørsmål fra dette området er: *Hva om du velger andre tall/strategier?* eller *Finner du nye spørsmål til denne situasjonen?* eller *Hvilke andre løsninger finner du?* Her vil elevene være nødt til å reflektere over egen tankevirksomhet for å komme seg videre. Spørsmålene læreren stiller må være autentiske, hypotetiske og vidstrakte for at elevene skal få en mulighet til å utfolde seg. Klasser som er kjent med spørsmål fra dette området kan kjennetegnes med en kultur som er åpen for det uferdige, uklare og eksperimenter. Det er nødvendig med en atmosfære som er støttende og inkluderende for å kunne opprettholde samtaler som er utfordrende og utrygge.

I modellen er det også mulig å koble inn tidsaspektet for å få oversikt over sekvenser eller timer. Denne studien bruker tidsaspektet som et ledd i analysen for å se hvordan spørsmålsbruken endrer seg underveis. Gjennom bruken av tidsaspektet kan man for eksempel se fra analysen at samtalen starter med område C for å utforske elevens strategier, derfra til område B for å utforske videre. Noen ganger vil det være nyttig å starte på område A for å skape en felles plattform for hele klassen, for siden å utvikle samtalen over til B for å utforske og C for å undersøke hvordan elevene tenker. Muligheten for produktive matematikksamtaler ligger i bevegelsen mellom de ulike områdene, og en god dynamikk mellom spørsmålene som stilles er sentralt for å at elever skal kunne delta i samtalen. Spørsmålene må også bli sett i en større kontekst når de analyseres, og de kan ikke sees isolert for seg selv eller bare grammatisk. Dette avhenger av klasseromskulturen, allerede etablerte samtalemønstre og relasjon mellom elev og lærer. Hvis kulturen i klassen ikke støtter opp under utforsking, prøving og feiling vil spørsmål fra område B fungere som kontrollerende og stoppe elevenes refleksjon (Ulleberg & Solem, 2018).

Det er viktig å ikke sitte fast på samme område uten å bevege seg til de andre gjennom samtalen. Stiller man kun spørsmål fra D-området vil muligheten for å koble nye spørsmål til tidligere kunnskap forsvinne. Jobber læreren kun i C-området kan det være en god start for å starte en matematisk diskusjon, men uten å bevege seg innom område B og D vil man miste muligheten til å utforske med liten oppmerksomhet for å guide elevene videre fremover. Om spørsmålene er kun fra B området vil du ikke få en forståelse for elevenes tenking og hva som ligger bak forklaringene deres, spesielt hvis det er mange spørsmål fra område C vil man

miste forklaringen på elevenes utforskning. Er det overdreven bruk av spørsmål fra område-
A vil det føre til en kontrollerende kultur der elevene vil være mer opptatt av riktig svar enn
å tenke matematisk (Ulleberg & Solem, 2018).

3.0 Metode

Metodekapittelet vil beskrive og begrunne de metodiske valgene som er gjort underveis i prosessen og beskrive hvordan designet er planlagt og gjennomført for å skaffe data til studien. Prosessen i arbeidet vil bli beskrevet sammen med begrunnelse for studiens design, hvordan datainnsamling ble gjennomført, hvilke tiltak som ble gjort for å sikre validitet og reliabilitet samt hvordan vi har arbeidet for å sikre de forskningsetiske hensynene som oppstår i en slik studie.

Datainnsamlingen har foregått gjennom et prosjekt opprettet på masterprogrammet for utdanningsvitenskap ved UiS 2018. Prosjektet var grunnlag for et paper vi skrev i forbindelse med eksamensoppgave etter første året på masterspesialiseringen. Prosjektet het «Lede matematiske diskusjoner» og forskningsgruppen fikk navnet MERG 2018 (Mathematical Educational Research Group 2018). Om ønskelig kunne vi bruke det samme datamaterialet videre i vår masteroppgave. I MERG 2018 var vi 14 studenter + 2 veiledere/lærere som gjennomførte felles datainnsamlingen og kontroll. Vi brukte kamera og mikrofon for å observere en lærer sin matematikkundervisning gjennom 2 uker. Dette ville være grunnlaget for vårt arbeid med eksamensoppgave og eventuell masteroppgave. I og med at dette materialet er passende for å svare på mitt forskningsspørsmål, har jeg valgt å basere denne studien på den innsamlede data fra MERG 2018.

3.1 Studiens design

Gjennom MERG 2018 brukte vi flere metoder for å samle inn data. Vi gjennomførte observasjon, video- og lydopptak samt intervju av elever og læreren. Siden denne studien er fokusert rundt kommunikasjonsmønstre i naturlig forekommen klasseromsinteraksjon mellom lærer og elev, tar jeg hovedsakelig for meg opptak av lyd fra lærer i form av transkripsjonene fra undervisningen.

I designet av en studie er det flere utgangspunkter vi kan jobbe ut ifra, enten dette er kvalitativt eller kvantitativt. Noen vil beskrive kvantitativt som bedre ved å bruke argumenter som objektiv forskning som gir enkle klare svar om det man undersøker, mens kvalitative studier er mer basert på forskerens opplevelse og tolkning av datamaterialet der

resultatene ikke kan fastsettes med et tall eller en figur. De på den andre siden argumenterer det for at kvalitative metoder gir et dypere innblikk i det som studeres gjennom naturlig forekommen data og muligheten for å studere fenomener som ikke er mulig å finne data til andre steder enn i situasjonen den oppstår i. Ved valg av metode er det derimot viktig å ikke veie kvalitativt og kvantitativt opp mot hverandre, men heller å utforme studien på en slik måte at den best mulig svarer på forskningsspørsmålet. Begge deler har sine fordeler og ulemper, men det sentrale er å designe studien slik at den best mulig kan finne resultater som samsvarer med forskningsspørsmålet. Her kan det gjerne også kombineres metoder om det gir bedre resultater (Silverman, 2011). For min del ønsker jeg å undersøke hvordan lærerens kommunikasjonsmønstre utvikler seg basert på bruken av spørsmål mellom lærer og helklasse. Her vil det være nødvendig med et design som kan gi en dyp innsikt i den naturlige forekomne samtalen i klasserommet. Her vil et valg innenfor det kvalitative metodene være best egnet for å svare på forskningsspørsmålet.

I studier av sosiale fenomener vil en case-studie være et egnet utgangspunkt for forskningsdesignet (Thagaard, 2013). Siden forskningsspørsmålet er sentrert rundt lærerens bruk av spørsmål i undervisningen vil læreren være utgangspunktet for min enhet eller case som undersøkes. Her har jeg en enhet som vi samlet inn mye informasjon over lengre tid, der datainnsamlingen i minst mulig grad påvirker læreren. Dette er noe av de sentrale kjennetegnene ved case-studier, som ofte er intensive undersøker som gir mye informasjon om få caser (Thagaard, 2013).

Gjennom bruken av videoopptak, mikrofon og opptak over gjentatte timer vil jeg få en dyp meningsfull informasjon om casen min. Kvale og Brinkmann (2015) skriver at intervju er en viktig kilde til datainnsamlingen i en case-studie, der den gjerne brukes som en teknikk blant flere i situasjoner hvor det undersøkes mot en bestemt person eller situasjon. Samtidig viser de også til en overbruk av intervju i kvalitativ metode, der det heller er å foretrekke naturlig forekommen data. Selv om intervju er ofte brukt i case-studier, er ikke intervju av lærer eller elever tatt med i denne studien. Dette er begrunnet ut fra to ulike sider. Når intervjuet ble gjennomført var det med et generelt fokus på læreren, forståelse av sin egen undervisning, planlegging og tilpassing av undervisning, praktiske sider av arbeidet, intensjonene til læreren og tilrettelegging av samtaler mellom elev-elev og elev-lærer. Det ble ikke stilt

spørsmål som rettet seg direkte inn mot spørsmål i undervisningen, og derfor ville intervjuet fra MERG 2018 ikke hjelpe med å belyse problemstillingen i denne studien.

En mulighet hadde vært å gjennomføre et nytt intervju med fokus på denne studie og spørsmål i undervisningen, kun rettet mot å fylle ut masteroppgaven. Det ble valgt å ikke gjennomføre nytt intervju på bakgrunn av tidligere overbruk av intervjuer i case-studier, der intervjuer ikke tilfører studien relevant kunnskap (Kvale & Brinkmann, 2015). En annen grunn til å ikke gjennomføre et nytt intervju er basert på at selv om intervju kan være nyttig for å få en god beskrivelse av den som intervjues sine egne oppfattelser av egne opplevelser og seg selv (Thagaard, 2013), kan de faktiske opplevelsene komme i konflikt med intensjonene til læreren. Wood (1998) beskriver ulike kommunikasjonsmønstre i matematikkundervisning og fokuserer på hvordan læreren stiller spørsmål i helklassesituasjoner. Her ser han at læreren sin opplevelse av spørsmål som stilles ikke samsvarer med lærerens faktiske av spørsmål som læreren selv stiller. I Wood (1998) sin fremstilling er ønsket til læreren at elevene skal delta i meningsfulle matematiske diskusjoner, utforskinger og resonnementer for å lære matematikk med dypere forståelse. Derimot gjennom spørsmålsbruken til læreren åpnes det ikke opp for samtaler og diskusjon rundt oppgaver. Istedenfor reduseres spørsmålene til enkle uttalelser der eleven ikke trenger å følge med på matematikken, men istedenfor analyserer samtalemåten til læreren for å gjette seg frem til riktige svar. Intensjonen til læreren er altså å bruke spørsmål til å drive diskusjon og samtale, men spørsmålene ender opp med å hemme diskusjonen. Dette samsvarer også med funnene til Dillon (1985), der læreren har et ønske om å drive samtaler i matematikkundervisning uten å selv realisere at spørsmålene begrenser elevene i å starte og drive diskusjoner. Dette samsvarer også med oppførselen til intervjuobjektet i en intervjusituasjon. Oppførsel og svar på intervjuer i en slik situasjon vil ikke nødvendigvis samsvare med hvordan de oppfører seg i naturlige situasjoner (Silverman, 2011). På grunnlag av dette er det valgt å ikke gjennomføre nytt intervju eller ta med allerede eksisterende intervju inn i denne studien. Det vil ikke være nyttig, og det vil potensielt gi et urealistisk bilde av kommunikasjonen i klasserommet sammenlignet med opptak av lærerens og elevenes samtale.

Hovedinteressen for denne studien er å studere det sosiale fenomenet *spørsmål* og hvordan dette utvikler og utfolder seg i helklasse. Ettersom det er læreren som prater mest i klasserommet og er den som stiller flest spørsmål (Chin, 2007; Dillon, 1981), vil da lærerens spørsmål og stemme være utgangspunktet for datainnsamlingen. Fokuset til analysen vil være opptak av stemmen til læreren i klassen, her kommer en av fordelene med kvalitativ undersøkelse inn. Opptaket av stemmen til læreren er naturlig forekommen data, bruken av kvalitativ metoden muliggjør analyse og bearbeidelse av den naturlige samtalen som ikke er mulig å få tilgang til på andre som for eksempel intervju med læreren som beskrevet tidligere (Silverman, 2011). Fordelen med en naturlig forekommen samtale er at vi får innblikk i den daglige situasjonen uten for mye forstyrrelser fra forskerne (Silverman, 2011). Læreren som ble fulgt gjennom prosjektet underviste i flere klasser gjennom uken, men ettersom hovedfokuset her er lærerens spørsmålsbruk blir det selve læreren som blir enheten eller casen for denne studien.

Gjennom case-studien av spørsmålsbruken til en lærer gjennom to uker er ønsket å samle en større mengde informasjon for å svare på forskningsspørsmålet. Dette ble gjennomført ved video- og lydopptak av klassen og læreren. Fordelen med bruk av opptak i studien er muligheten til å gå tilbake i ettertid for å se og lytte til samtalen slik den foregikk i klassen, der det som ikke kommer frem i en transkripsjon også kan vurderes. Gjennom MERG 2018 transkriberte vi opptakene fra klassen med lærerens stemme i fokus. Jeg tar for meg det transkriberte materialet fra opptaket uten å se på videomaterialet på nytt. Fordelen med bruk av slikt transkribert lydopptak beskrives som "Ordbruk, tonefall, pauser og liknende blir registrert, slik at man igjen og igjen kan gå tilbake å lytte" (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 205). På den måten kan man i analysen gå tilbake og lese gjennom samtalen som foregikk i klassen for å få et nøyaktig gjenblikk på hva som ble sagt og hvordan spørsmål er formulert, uten at man er nødt til å stole på sin hukommelse og notater underveis som kan være mangelfulle (Kvale & Brinkmann, 2015).

3.2 Deltakere – utvalg

For å svare på problemstillingen er det nødvendig med informanter. *Strategisk utvalg* blir brukt for å beskrive måten kvalitative undersøkelser velger informanter som innehar forhåndsdefinerte kvalifikasjoner som er nødvendig for å få relevant data (Thagaard, 2013).

Deltakeren i denne studien var en matematikklærer i Norge som underviste på 5. trinn. Læreren har jobbet i både barne- og ungdomsskolen i løpet av de siste 30 årene. I tillegg har han gjennomført videreutdanning i matematikk ved både høyskoler og universiteter for å heve egen kompetanse i faget. Læreren underviste i tre klasser gjennom uken, dette var to normale klasser i tillegg til en trinndelt klasse der det samlet seg elever fra de andre klassene på trinnet. Gjennom uken ble det altså en god del matematikkundervisning, noe som igjen førte til et solid datagrunnlag gjennom to ukers observasjon.

Grunnlaget for valg av denne læreren er måten undervisningen foregikk i klassen. Dette kom frem både i pre-intervjuet og erfaringer som ble gjort under arbeidet med datamaterialet i forberedelse til tidligere eksamensoppgave. Ser vi på forskjellene mellom tradisjonell og reformbasert undervisning (Gage, 2009), arbeider læreren mer reformrettet. Etter omtrent 30 år som lærer i matematikk kan det være lett å følge samme rutiner på nytt år etter år. I pre-intervjuet før gjennomføringen av MERG 2018 viste læreren en reflektert holdning til egen undervisning, og hadde i løpet av de siste årene hatt et fokus på å endre egen undervisning. Gjennom datainnsamlingen og oppgaveskriving i etterkant ble det bekreftet at læreren underviste etter mer reformbasert tilnærming. Ved avslutningen av hver time reflekterer læreren over undervisningen, hvordan den aktuelle timen hadde gått samtidig som det ble prøvd å se andre muligheter i egen undervisning. Selve undervisningen foregår i kontekst til et tema, der lærerne prøver å bruke en kjent kontekst som matematikken utarbeides i. Ønsket er å la elevene oppleve den kreative siden av matematikken, de skal føle seg trygge i faget og kan dele tanker med hverandre selv om de er feil eller riktige. Det er et fokus på at elevene skal være aktive deltakere i den matematiske samtalen. Mye av klasseromsaktiviteten er sentrert rundt diskusjonsarbeid, både helkasse og i grupper der elevene blir utfordret til å sette ord på ideene sine, utforske, argumentere og resonnerer matematisk. På grunn av måten læreren driver reformbasert undervisning vil det være et gunstig utgangspunkt for å undersøke hva slags spørsmål som blir brukt i et slikt klasserom.

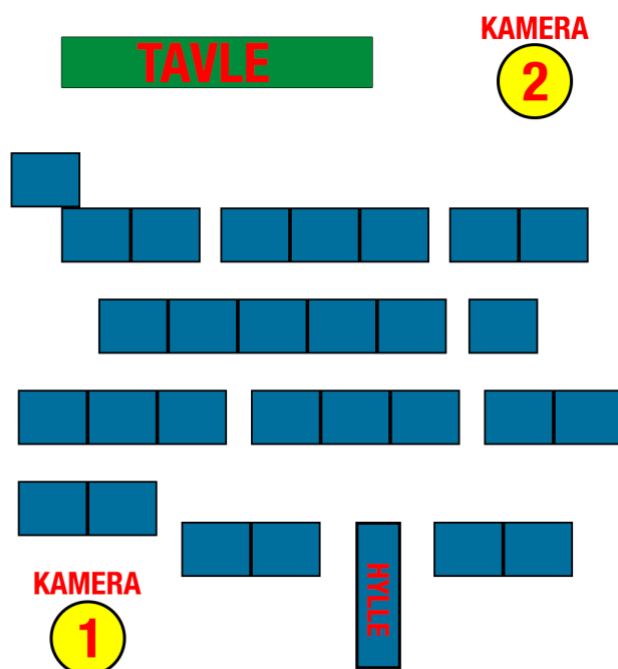
3.3 Innsamling og bearbeiding av data

Innsamling av data foregikk som sagt sammen med forskningsgruppen MERG 2018, med råd og veiledning fra professor Raymond Bjuland og førsteamanuensis Tone Bulien. Disse to ledet prosjektet og sto for organiseringen av datainnsamlingen, mens vi studenter sto for

gjennomføring og bearbeidelse av data. Gjennom de to ukene vi arbeidet fikk vi video- og lydopptak av 14 undervisningstimer i tillegg til elev- og lærerintervju. Organiseringen av opptakene var likt i alle timer slik at datagrunnlaget skulle bli mest mulig identisk selv om det roterte på hvilke studenter som sto for gjennomføringen den aktuelle dagen og hvilket klasserom læreren underviste i. Vi hadde to kameraer i klasserommet, et fremme og et bak som henholdsvis fulgte med på klassen og læreren. Disse kameraene hadde lydopptak i tillegg til videoopptak, men for å få klar og tydelig stemme fra læreren ble det også plassert en bærbar mikrofon på læreren. Det er lyd fra denne mikrofonen som er hovedkilden til datagrunnlaget i studien, i tillegg til supplerer fra kameraene når mikrofonen var utydelig.

I datainnsamlingen var vi 3 studenter som gjennomførte opptak av hver time, en student på hvert av kameraene i tillegg til en siste student som noterte ned interessante hendelser i klassen og tok små opptak av elever når de arbeidet i grupper. Plasseringen av kameraene gjorde det mulig for oss å få full oversikt over det meste som foregikk i klassen. Med kamera 1 (Figur 2) fikk vi opptak av alt som foregikk fremme i klasserommet og på tavlen. Kameraet fanget opp gestikulering, plassering og andre handlinger til læreren. Kamera 2 var rettet mot elevene slik at vi også fikk opptak av hvem som snakket (til bruk i transkripsjonsprosessen), elevenes reaksjoner og andre bevegelser.

Figur 2: Klasseromskart



Etter at timen var gjennomført, ble opptak overført til en ekstern harddisk for lagring. Denne var ikke tilkoblet internett. Det ble ikke laget kopier av opptakene, og etter prosjektets slutt ble alle opptak slettet og kun anonymiserte transkripsjoner tatt vare på.

3.3.1 Forskerrollen i MERG 2018

Når vi som forskere var i klasserommet for å observere elever og lærer, gjorde vi det som passivt eller ikke-deltakende observatører. Oppgaven var ikke å samtale med elever eller lærer i klasseromssituasjonen (deltakende observasjon), men heller kun å observere den naturlige samhandlingen i klassen. Med slik datainnsamling kan vi «studere personers handlinger, og relasjoner mellom personene i deres egne omgivelser» (Thagaard, 2013, s. 71). Vi som forskere som er inne i en klasse kan også påvirke elever og læreren og på den måte datainnsamlingen (Thagaard, 2013). Ønsket når vi gikk inn i klassen var å ikke påvirke elever eller lærer, vi var passive i arbeidet vårt der vi hverken snakket eller gjorde noe som kunne tiltrekke seg lærerens eller elevens oppmerksomhet. Selv om vi gjorde minimalt for å tiltrekke oss oppmerksomhet og påvirke elever og lærer, så har nok tilstedeværelsen påvirket elever og lærer noe, men gjennom både informasjon i forkant og lengden på opptakene vil dette forhåpentligvis vært minimalt. Siden vi observerte gjennom 2 uker kan vi anta at påvirkningen fra nærværet minket etter hvert som observasjonsdagene gikk.

Gjennom lengre observasjon vil oppførselen til informantene bli mer normalisert, og tilstedeværelsen av oss kan nesten bli oversett eller glemt. Påvirkningen av tilstedeværelsen til forskerne reduseres også når elever og lærer har oppgaver å gjennomføre, som de konsentrerer seg om. Da er de mindre bevisst på forskerens nærvær når de er opptatt med sitt (Thagaard, 2013). Læreren hadde egen undervisning å fokusere på, mens elevene hadde klasseromssamtalen eller egne oppgaver å fokusere på. Dette gikk nok raskere for læreren som vi observerte hver dag enn det gikk for elevene som fikk se oss 2-3 ganger i uken ettersom læreren underviste i flere klasser. Normaliseringen i løpet av timen merket vi i observasjonen, der de første dagene hadde elevene en stor interesse av å se oss og stilte oss spørsmål. Dette stoppet raskt opp når timen startet og de arbeidet med sitt, i tillegg til at mot slutten av observasjonen var det lite interesse rettet mot oss studenter.

3.3.2 Transkripsjon av data

For å analysere spørsmålene var det nødvendig å transkribere lyden fra læreren, i dette arbeidet blir datamaterialet svekket. Bourdieu blir sitert i Kvale og Brinkmann (2015, s. 138) «Transkripsjon betyr således å skrive (...) overgangen fra talespråk til skriftspråk i forbindelse med forandringen i mediet unøyaktigheter som uten tvil er forutsetningen for sann nøyaktighet». Da mister vi altså ting som ironi, tone i samtalen og pauser i overgangen fra talespråk til skriftspråk (Kvale & Brinkmann, 2015). I tillegg til dette var vi flere studenter som gjennomførte datainnsamlingen og vi hadde mange timers opptak som skulle bearbeides. Transkripsjonsprosessen ble delt mellom oss for å lette arbeidet. Med mange studenter som arbeidet med opptak og transkribering ble det laget en plan for datainnsamlingen på forhånd slik at det gjennomgående skulle bli mest mulig likt. For å sikre lik transkribering og beskrivelser av ytringene mer detaljert enn ord-for-ord, utformet vi en felles transkripsjonsnøkkel (Vedlegg 1) på forhånd. For å systematisere materialet ble det laget et oversiktlig mappesystem for å sikre orden i dokumentene, i tillegg til en felles mal å skrive i slik at det ville være lett å finne tilbake til riktig sekvens og ytring. Navnene til elever og lærer ble byttet ut med fiktive navn, her brukte vi en navneliste slik at hver elev i klassen hadde sitt eget fiktive navn. På den måten kunne vi om ønskelig følge en elevs ytringer gjennom timen ved å bruke det fiktive navnet. Læreren fikk ikke eget navn, men ble heller betegnet som *lærer*. Ytringene ble nummerert etter time og nummer på ytringen. Ytring 14-112 refererer til time 14 ytring 112. Etter transkripsjonen var ferdig fikk en annen student arbeid med å gjennomgå opptak og transkripsjonen for å sjekke kvalitet. Alle transkripsjoner hadde derfor en person som transkriberte og sjekket materialet, mens en annen som dobbeltsjekket og eventuelt rettet opp i feil. På den måten var vi sikre på at transkriberingen var mest mulig lik fra time til time selv om det var ulike personer som sto for arbeidet. Noen steder i opptaket var det ikke mulig å høre hva som ble sagt, og da ble det skrevet *ukjent tekst*.

3.4 Analyse av data

Analyseprosessen startet med å plukke ut sekvenser som inneholdt matematiske samtaler og diskusjoner. Jeg tok utgangspunktet i alle timer og gikk gjennom transkripsjonene for å finne matematisk sekvenser. Noen av timene var organisert mer som arbeidstimer enn undervisningstimer og hadde ikke matematiske sekvenser som kunne analyseres. Totalt ble

11 timer gjennomgått og 31 matematiske sekvenser identifisert. Alle 31 sekvenser ble analysert med områdene til Ulleberg og Solem (2018) for å få et overblikk over omfanget av spørsmål som ble brukt. En grundigere analyse av alle sekvenser hadde ikke vært praktisk mulig å gjennomføre, av de 31 sekvensene ble det plukket ut 4 sekvenser som blir grundigere analysert og presentert senere i oppgaven.

I transkripsjonsprosessen ble det notert ned tidskode, hvem som pratet, hva som ble sagt, gestikulering og kommentar. Etersom studien er basert på hva læreren sier ble gestikuleringen fjernet fra datagrunnlaget for å forenkle arbeidet med analysen. Originalt var transkripsjonene organisert slik Tabell 1 viser, jeg arbeidet med transkripsjonene slik Tabell 2 er satt opp.

Tabell 1: Original

Nummer	Tid	Hvem	Diskurs	Gestikulering	Kommentar
	00.00 – 06.00	Lærer	Generell informasjon (Gjennomgang av ukeplan og lekse)		
1-001	06.06	Lærer	Om dere husker det som står på tavla her?		Bilde av en stor elefant
1-002	06.10	Lærer	Husker dere elefanten?		
1-003	06.12	Elev	Hm?		Ukjent elev
1-004	06.13		Husker du elefanten?	Går mot eleven som spør	

Tabell 2: Revidert

Nr	Tid	Hvem	Diskurs	Kommentar
2-099	12.54	Lærer	Ok, så her er det ingen, da kom vi ikke så langt som til ni ganger elleve. Ok. Men hvis dere nå skal tenke over ni ganger elleve da (5s). Hva må det bli? Kan du si det til den på siden av deg.	Cirka rundt fem-seks elever som rekker opp hånda
2-100	13.30	Lærer	Jeg tror det var ganske kjapt gjort. Elias?	
2-101	13.36	Elias	Nittini.	
2-102	13.38	Lærer	Fordi at?	Nikker
2-103	13.39	Elias	Fordi at en ganger ni er ni og ti ganger ni er nitti, og så plusser du bare ni med nitti så blir det nittini.	

Vi hadde videoopptak fra 14 skoletimer i MERG 2018, og fra dette materialet plukket jeg ut 11 timer som jeg la til grunnlag for min analyse. Fra hver av disse timene hentet jeg ut sekvenser med spørsmål som ville være relevant for studien. Jeg valgte et bredt spekter med timer for å få et oversiktlig bilde på spørsmålsbruken til læreren. Ikke alle spørsmål og sekvenser i timen ble inkludert i analysen. Gjennom timene var det mange spørsmål som ble stilt, men ikke alle hadde en funksjon mot matematikken eller læringsmålet i timen. Noen av spørsmålene var organisatoriske og kontrollerende, ved å for eksempel lure på hvorfor eleven ikke var på plassen sin eller hva eleven hadde funnet på i helgen. Slike spørsmål ble utelukket for å få med det som er relevant for studien.

Under her er noen spørsmål som er å finne i sekvensene som ble plukket ut til analyse, men som ikke er tatt med i analysen ettersom de befinner seg utenfor det matematiske spørsmålstemaet som undersøkes.

Ytring 14-278 (Tabell 3) ble valgt bort fra analysen fordi det ikke inneholder noe matematisk og den heller er fokusert på å få oppmerksomheten til en elev.

Tabell 3: Oppmerksomhetssøkende

14-278	29.31	lærer	Da, må jeg gjøre dette her mindre, for vi må gå videre, så skulle da altså den godeste Lukas (2s) Lukas, er du her?
--------	-------	-------	---

Ytring 14-028 (Tabell 4) er med i analysen ettersom det er et matematisk spørsmål. Derimot er ikke 14-029 med i analysen selv om det er et spørsmålstegn bak ytringen. Spørsmålet har en organisatorisk funksjon (velge elev) og ikke en matematisk funksjon.

Tabell 4: Valg av elev

14-027	04.13	Lærer	Og da får vi og trehundre.	Skriver trehundre på tavla
14-028	04.16	Lærer	Hvor mange femtiere har vi?	Samuel rekker opp hånden pluss andre elever
14-029	04.17	Lærer	Samuel?	
14-030	04.18	Samuel	Fire.	

Spørsmål som læreren stiller til seg selv er heller ikke tatt med. Disse var ofte organisatoriske eller retoriske spørsmål slik som 14-314 (Tabell 5).

Tabell 5: Organisatorisk spørsmål

14-314	34.19	lærer	vi går videre, vi rekker en til? Ja det gjør vi rekker en til.
--------	-------	-------	--

Noen ganger stilte også læreren spørsmål som ikke var av relevans til matematikken i timen eller hadde andre funksjoner i klassen. Ytringene 15-107 og 15-109 (Tabell 6) er eksempler på spørsmål som dukket opp i timen uten å ha relevans til matematikken.

Tabell 6: Ikke relevant

15-107	25:44	Lærer	Du har tenkt feil. Om du husker hvor sjenert du var i starten Gustav? Husker du hvor sjenert du var i starten?
15-108	25:46	Gustav	Ja
15-109	25:47	Lærer	Om dere husker hvor sjenert han var i starten?

Derimot har jeg tatt med ytringer i analysen som ikke har form som spørsmål, men har funksjon som spørsmål. Ytring 4-066 (Tabell 7) har ikke form som et spørsmål, blant annet ved at det mangler spørsmålstegn bak ytringen. Det har likevel funksjon som et spørsmål da det blir brukt for å starte en lengre diskusjon og elevene forstår av måten det blir sagt at de skal svare på dette.

Tabell 7: Funksjon som spørsmål

4-066	13.12	Lærer	Da må jeg, vil jeg gjerne høre hvordan dere har kommet fram til det her	Mange hender i været
-------	-------	-------	---	----------------------

Timene ble delt opp i ulike matematiske sekvenser for å organisere datamaterialet etter sekvenser og ikke hele timer. På den måten kunne jeg følge spørsmålsbruken gjennom hver sekvens lærere initierte istedenfor hele timer som kunne inneholder flere sekvenser. Inndelingen var basert på et matematisk emne, spørsmål eller tema. For eksempel kunne læreren starte en ny sekvens med et nytt hovedspørsmål som ledet til en diskusjon og samtale om det gitte spørsmålet. Gjennom diskusjonen var det flere spørsmål underveis som funksjon var å tilrettelegge for å drive samtalen og diskusjonen om hovedspørsmålet videre. Sekvensen ble avsluttet når et nytt hovedspørsmål ble stilt, når hovedspørsmålet var besvart og elevene startet arbeid med egne oppgaver eller timen var slutt.

3.4.1 Eksempler og utdrag

Totalt sett ble det funnet 31 matematiske sekvenser i datamaterialet. Det å presentere og grundig gå gjennom alt materiale er ikke praktisk mulig å gjøre i en masteroppgave. For å likevel få et blikk på de større tendensene i materialet uten å trekke frem alle sekvenser individuelt, ble det utarbeidet en overblikksanalyse etter modellen til Ulleberg og Solem. Den er sammenfattet i Tabell 8 for å ha en oversikt over fordeling av spørsmål og sekvenser. Bokstavene som står i overskriften til de fire kolonnene representerer områdene i modellen. Kolonnen til venstre viser hvilken timer og sekvenser som ble analysert. Her ser man at noen timer har flere matematiske sekvenser mens andre timer har kun en enkelt sekvens.

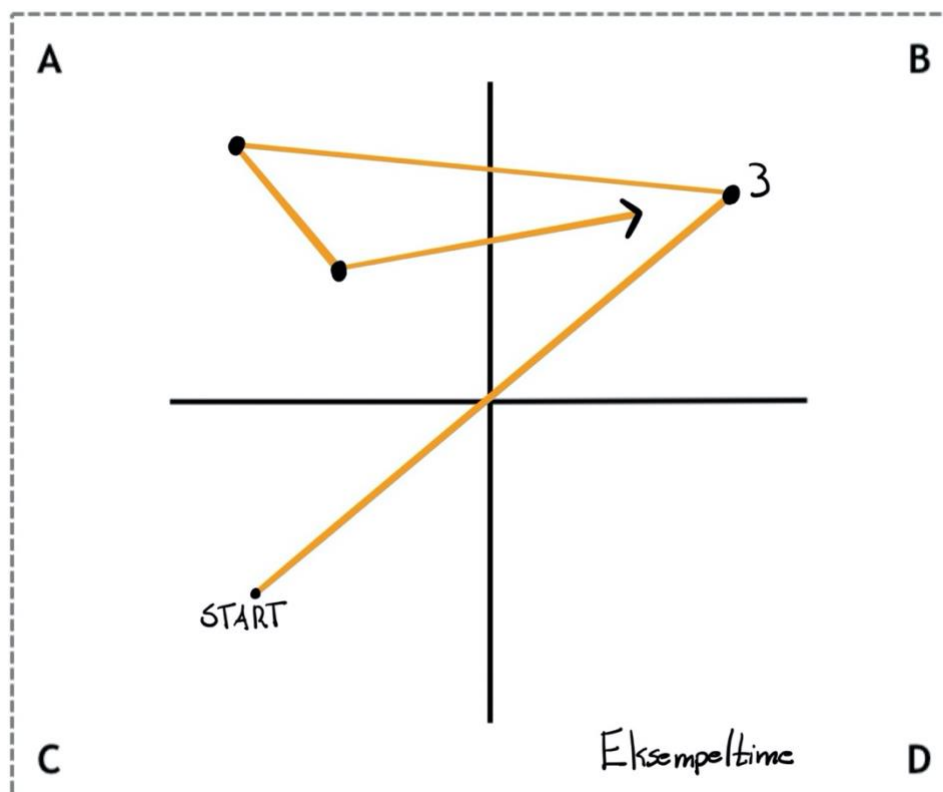
Tabell 8: Oversiktstabell

Time	Sekvens	A	B	C	D	
Totalt		175	76	130	3	384
1	1	2	3	0	0	5
	2	10	0	1	0	11
	3	3	1	0	0	4
2	1	7	0	1	0	8
	2	4	1	2	0	7
	3	2	0	1	0	3
	4	2	0	1	0	3
4	1	3	1	1	0	5
	2	1	0	7	2	10
	3	5	1	2	0	8
5	1	6	1	0	0	7
	2	4	1	1	0	6
6	1	2	7	0	0	9
	2	0	1	3	1	5
	3	8	0	0	0	8
	4	0	1	7	0	8
8	1	1	2	0	0	3
	2	2	4	0	0	6
	3	5	7	2	0	14
12	1	6	1	2	0	9
	2	7	1	4	0	12
	3	7	5	6	0	18
13	1	6	0	1	0	7
	2	4	1	9	0	14
	3	8	8	6	0	22
14	1	1	3	8	0	12
	2	29	17	23	0	69
15	1	18	4	19	0	41
16	1	16	3	10	0	29
	2	1	2	12	0	15
	3	5	0	1	0	6

Varigheten og lengden på sekvensen varierer også, noen er korte sekvenser på tre spørsmål mens andre er lengre på 40 til 70 spørsmål. Antall spørsmål er vidt spredt ut, men gjennomsnittet ligger på 12 spørsmål pr sekvens. Fordeling mellom de ulike spørsmålsområdene er et mer sentralt tema. Område A har tydelig flere spørsmål etterfulgt av område C, deretter kommer område B før til slutt område D. Det er altså ikke en lik fordeling av spørsmålene gjennom undervisningen til læreren. Dette blir tatt opp igjen i analysen og diskusjonen. Totalt er det 384 matematiske spørsmål som blir tatt med i analysen.

For hver sekvens som er trukket ut i analysen ligger det vedlagt et områdekart for å visualisere hvordan spørsmålsbruken endrer seg gjennom timen. Dette kan eksempelvis se ut som Figur 3 som er laget som en demonstrasjon. Ved bruken av områdekartet er alle spørsmål markert med en sort prikk på området som samsvarer med kategoriseringen av spørsmålet. Gjennom hele områdekartet går en lang oransje pil for å illustrere gangen i timen og i hvilken rekkefølge spørsmålene blir stilt. Første spørsmålet i sekvensen er markert med teksten *START* mens avslutningen er markert med spissen på pilen. Flere ganger stiller læreren spørsmål etter hverandre som ligger på samme område. For å holde områdekartet

Figur 3: Eksempeltime

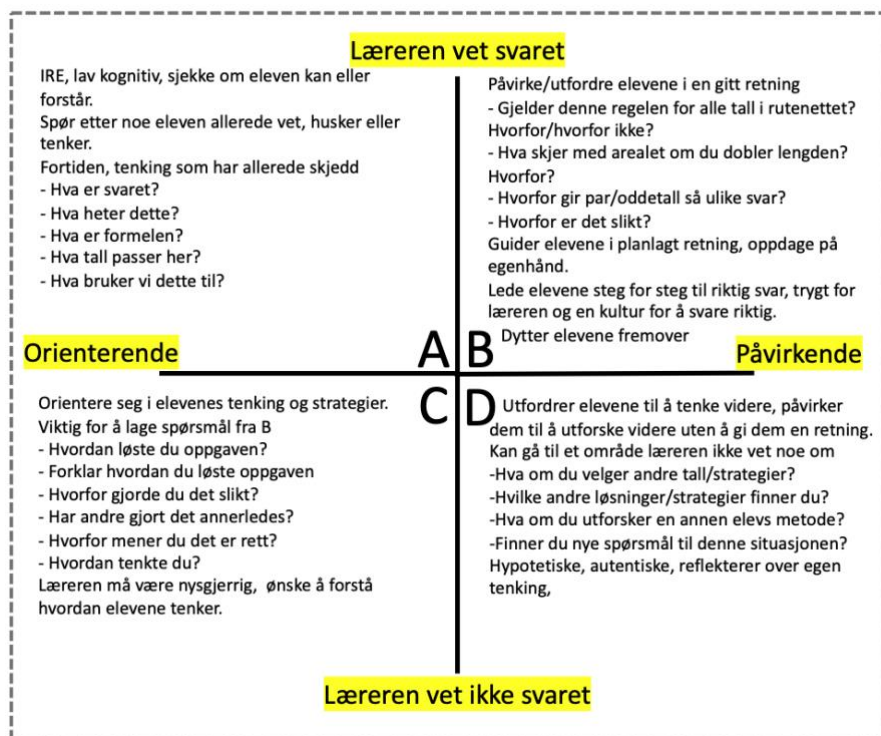


ryddig vil slike stopp i bevegelsen markeres med et tall ved siden av den sorte prikken, der tallet viser antall spørsmål som blir stilt etter hverandre. Som en demonstrasjon i Figur 3 ser vi lærerens spørsmål starter i område C, videre til tre spørsmål i område B før det stilles to spørsmål fra to ulike steder i A området og avsluttes i B området igjen. Gjennom å illustrere spørsmålsbruken i et slik områdekart på denne måten vil det skape en enklere og ryddigere måte å se hvordan spørsmålsbruken varierer gjennom en sekvens.

3.5 Bruk av analysemodellen

I gjennomgangen av sekvensene var rammeverket til Ulleberg og Solem (2018) sentralt for å kategorisere spørsmålene læreren brukte. Her ble det først utarbeidet en kortversjon av modellen for å lette arbeidet med å bestemme hvilket område spørsmålene var innenfor. Kortversjonen (Figur 4) var basert på områdekartet og inneholdt kjennetegn på kategoriene i kortversjon i tillegg til eksempler på spørsmål fra dette området.

Figur 4: Kortversjon av analysemodell



Denne modellen var ment for å raskt kunne konferere med under kategoriseringen av spørsmålene, ved usikkerhet eller tilfeller med tvil ble det sjekket med den fulle beskrivelsen av modellen. De tilfellene der kategoriseringen fortsatt var i tvil eller spørsmålet kunne

plasseres innenfor flere kategorier ble også veileder til oppgaven kontaktet for å assistere i bestemmelsen.

Gjennom arbeidet med å kategorisere spørsmål ble alle sekvensene gått gjennom og alle ytringer vurdert. De ytringene som var spørsmål i funksjon men ikke form ble tatt med i gjennomgangen som et spørsmål (Andersson-Bakken, 2015). Det motsatte gjaldt for de ytringene som i form ikke var spørsmål, men i funksjon og forståelse i klassen var et spørsmål. Det ble laget et områdekart til hvert av sekvensene for å kunne se hvordan spørsmålsbruken varierte.

3.6 Validitet og reliabilitet

Reliabilitet og validitet handler i korte trekk om påliteligheten til forskningen som er gjort og i hvilken grad resultatene kan generaliseres og reproduseres. Reliabiliteten i en studie er påliteligheten og hvordan studien er gjennomført på en tillitsvekkende måte. Validiteten er mer basert på troverdigheten til tolkninger og innblikk i analysen. Her er det sentralt å skille mellom innsamlet data og tolkninger i tillegg til hvordan forskerne kan påvirke datainnsamlingen (Thagaard, 2013). Autentisitet er et annet begrep som blir brukt for å beskrive pålitelighet (Silverman, 2011). For å skille mellom innsamlet data og egne tolkninger er det i oppgaven prøvd å tydeliggjør hva som ligger til grunn for tolkningen av spørsmål. I analysen blir det tydeliggjort hva som er ytringer og hvordan de er tolket og kategorisert. Eksempler fra sekvensene blir trukket frem og beskrevet hvordan de er tolket og hvilke vurderinger som ligger bak kategoriseringen. Dette er gjort mest mulig åpent slik at det er tydelig hvordan vurdering av spørsmålene er gjort, spesielt på de spørsmål som har vært vanskelige eller uklare i kategoriseringen. Et eksempel på dette finnes i kapittel 4.1.2, analysen av time 1 sekvens 2. Her stiller læreren spørsmålet: "hvis jeg ganger sammen multipliserer hvor mange ruter det er i den største ruten. Kan du si til den ved siden av deg hvor mange ruter det blir?" Dette spørsmålet kan kategoriseres på flere måter ettersom ytringen har form som to ulike spørsmål og det er heller ikke samsvar mellom form og funksjon. I analysen blir det da klargjort hvorfor denne ytringen er komplisert, hva som gjør at den ligger innenfor to kategorier og hvorfor form og funksjon ikke samsvarer. Her blir det tydeliggjort vurderingen som ligger bakenfor kategoriseringen som blir gjort. I de tilfeller ytringer har vært vanskelige å kategorisere har også veileder på oppgaven blitt kontaktet for

å vurdere spørsmålet. På den måten har kategoriseringen av spørsmålene blitt sikret og tydeliggjort for leseren.

Et annet aspekt med reliabiliteten er oppførselen og undervisningen til læreren, om dette er representativt for undervisningen som foregår resten av året. Det er kjent at tilstedeværelsen av forskeren i klasserommet kan påvirke oppførselen til informantene. Dette kan eksempelvis føre til at læreren forsøker å stille seg i bedre lys enn normalt og endrer undervisningen slik at den vil se bedre ut for oss utenforstående. Elevene kan også oppleve undervisningen som annerledes når de får besøk av kamera, mikrofoner og tre ekstra personer i klasserommet. For å minske påvirkningen av både elever og lærer var alle som arbeidet med datainnsamlingen ikke deltakende i undervisningen og forholdt seg mest mulig anonyme. Det var ønskelig at klasserommet skulle være minst mulig påvirket av tilstedeværelsen. Derimot er tilstedeværelsen noe som normaliserer seg over tid og når informanten har oppgaver eller arbeid å oppta oppmerksomheten med (Thagaard, 2013). Ettersom vi fulgte læreren gjennom alle matematikktimer i to uker vil tilstedeværelsen til forskerne blitt normalisert mot slutten, både for læreren og elevene sin del. Elevene hadde også oppgaver og diskusjoner å delta i, så de hadde oppgaver å oppta seg med. I tillegg viser analysen samme funn i sekvensen fra første time samt fra siste time. Det kan også indikere at læreren underviser konsekvent gjennom perioden. Elevene virker også til å delta på lik linje gjennom sekvensene, både fra starten og fra slutten av datainnsamlingen. Dette kan også indikere en klasse som allerede er kjent med undervisningsmetodene og at ukene med datainnsamling ikke er stort forskjellige fra uker uten forskere på besøk i klasserommet.

3.7 Etiske hensyn

Forskningsarbeidet handlet i også om å vurdere de etiske sidene ved forskningen gjennom hele prosjektet. Ettersom vi henter inn data fra mennesker skal hele prosjektet gjennomføres med fokus på respekten for deltakernes privatliv, frivillighet og unngå unødvendig belastning underveis eller i etterkant (Engelstad, 2002; Thagaard, 2013). Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora, NESH (2016) har utarbeidet et sett med retningslinjer som forskere skal følge for å ivareta de etiske sidene ved forskning.

Gjennom forskningen på mennesker kan vi få inngående kunnskaper om personene som studeres, de gir av seg selv til forskeren som i grunn ikke gir noe tilbake. På grunn av dette får vi et maktforhold mellom forskeren og deltakeren, der forskeren får en makt over personen på grunn av kunnskapen som samles om deltakeren (Engelstad, 2002). På grunn av dette har NESH (2016) klare retningslinjer om frivillighet i forskningen. Deltakelsen skal være frivillig og uttrykkelig samtykkes til, der informantene på forhånd blir gjort kjent med prosjektets omfang og mulige konsekvenser av deltakelse. Når informantene i tillegg er under 15 år skal foresatte også samtykke til deltakelse i tillegg til barna selv (Kleven, Tveit & Hjordemaal, 2011; NESH, 2016). Både lærer og elever fikk med seg informasjonsskriv hjem i forkant av datainnsamlingen. Her ble de informert om studien og gjennomføringen. Informasjonsskrivet skulle underskrives og leveres til oss før start av datainnsamling (vedlegg 3). De elever som ikke underskrev informasjonsskrivet byttet klasser de to ukene datainnsamlingen foregikk.

For å sikre at deltakerne ikke blir utsatt for ubehag eller belastning i etterkant skal behandlingen av innsamlet informasjon være konfidensielt. Dette er både for å hindre belastning for deltakeren, opprettholde tilliten til forskeren og den juridiske siden av personlig integritet og privatlivets fred (NESH, 2016). I arbeidet med prosjektet ble elever og lærere på forhånd informert om forskerens taushetsplikt. For å sikre anonymitet i de transkriberte data ble det utarbeidet en navneliste, der hver elev fikk et fiktivt navn som bruktes i transkripsjonsprosessen. Det samme ble gjort med læreren, navnet i transkripsjonen ble byttet ut med *Lærer*. Andre opplysninger som kan koble data til personer eller geografiske områder ble også anonymisert.

Etttersom vi også brukte videoopptak for innsamling ble vernet av privatlivet skjerpet. Et viktig krav fra NSD er dataen som er samlet inn ikke kan kobles tilbake til deltakerne, derfor ble alle navn og identifiserende opplysninger fjernet eller endret som beskrevet ovenfor. I forkant sendte veilederne for MERG inn søknad til NSD (prosjektnummer 57328). Her ble det også informert om bruk av datamaterialet som en del av senere masteroppgave. Søknadsskjema til NSD ligger vedlagt i Vedlegg 2.

4 Analyse og resultat

Her vil analyserte sekvenser fra datamaterialet bli gjennomgått og resultater som er funnet blir presentert. Hvordan læreren bruker spørsmål i sin undervisning vil bli presentert i lys av teori rundt reformbasert tilnærming til undervisning og spørsmålsteori. Matematiske sekvenser blir lagt frem og valgene i analysen begrunnes med eksempler fra transkripsjonene. Fire sekvenser blir trukket frem for å gå dypere inn på spørsmål sett i lys av modellen til (Ulleberg & Solem, 2018) – heretter bare omtalt som *analysemodellen*.

Gjennom sekvensen stilles det mange spørsmål av læreren som forventet. Store deler av spørsmålene læreren bruker er av orienterende grad, enten fra A- eller C-området. Læreren bruker en god del tid på spørsmål som kjennetegnes med lave kognitive krav, som spørsmål hvor målet er å se om elevene kan gjengi fakta og spørsmål for å orientere seg i elevenes tenking. Andelen av spørsmål som er for å påvirke elevene er lavere, dette er spørsmål fra B-området. Spørsmålene herfra kjennetegnes med å guide elevene inn mot ny kunnskap ved å la dem oppdage deler av dette selv. Det handler ikke om å kontrollere og sjekke hva de kan, men om å la elevene selv oppdage kunnskapsområder på egen hånd. Fra den siste kategorien er det veldig få spørsmål, D-området er det som er minst brukt av læreren. Kjennetegn på D-spørsmål er å påvirke elevene videre mot noe læreren selv ikke vet, og la dem utforske videre uten at læreren bestemmer en retning. Den totale spørsmålsbruken til læreren er varierende selv om fordelingen av spørsmål mellom områdene ikke er lik. Læreren varierer hvilke type spørsmål som blir stilt gjennom sekvensen og hvordan de blir brukt. Det er ikke lange perioder i sekvensen som er holdt av til kun en type spørsmål. Normalt bytter læreren spørsmålstype etter 1-3 spørsmål innenfor et område.

Det kommer også frem i sekvensene hvordan formen på spørsmålene ikke alltid samsvarer med funksjonen, der læreren virker til å stille et spørsmål og elevene svarer på et annet. Denne kulturen i klassen hvor elevene tolker spørsmålene annerledes enn det som kommer først frem viser en utforskende og delende holdning til elevene. Dette støttes også opp av hvordan læreren bruker A-spørsmål gjennom timen, der læreren viser seg å avvike en del fra kjennetegnene til spørsmålene om sekvensen blir sett på som en helhet.

4.1 Timer til analyse

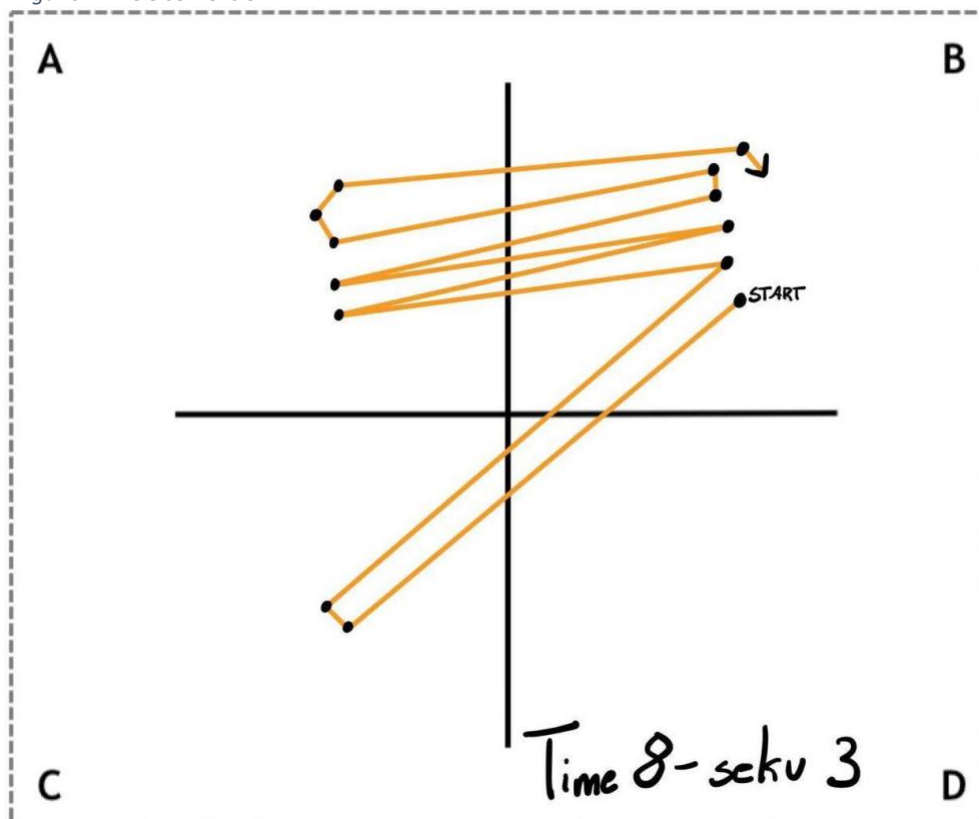
Blant de 31 sekvensene som ble identifisert i datamaterialet vil 4 av dem bli tydeliggjort og fremhevet her. Kategoriseringen av spørsmålene vil bli gjennomgått og vurderingene som ligger bak vil bli tydeliggjort. Til alle sekvenser er det vedlagt områdekart for å visualisere hvordan spørsmålsbruken endres gjennom timen.

4.1.1 Time 8 – Sekvens 3

I denne sekvensen diskuterer læreren med elever multiplikasjon med flersifrede tall. Spørsmålet klassen jobber med er muligheten for å flytte tall i et multiplikasjonsstykke for å gjøre det lettere å regne. Her bruker læreren eksempelet $9 \cdot 11$. Samtalen er sentrert rundt muligheten for å flytte et tall fra 11 til 9 slik at regnestykket blir $10 \cdot 10$. Dette er noe de allerede kjenner fra addisjonsstykker der dette er mulig.

Time 8 sekvens 3 er tatt med i analysen fordi det er et tydelig mønster for hvordan lærerens spørsmål beveger seg mellom områdene i analysemodellen gjennom timen. Dette ser vi ved områdekartet i Figur 5. Utenom oppstarten er spørsmålene fordelt mellom område A og B gjennom hele sekvensen. Oppstarten er orienteringspreget der læreren stiller spørsmål for å

Figur 5: Time 8 sekvens 3



finne ut av hva elevene kan om temaet. Interessant i bevegelsen mellom områdene er at omtrent annethvert spørsmål bytter kategori tilbake til den foregående. Det blir kun en gang stilt mer enn to spørsmål fra et område før læreren bytter til det andre området. Det er en hyppig bytting mellom spørsmålskategoriene, fra spørsmål som er ment å sjekke og kontrollere eleven til spørsmål som skal påvirke og få eleven til å tenke videre fremover.

Av denne sekvensen kommer det frem hvordan formen på spørsmålene ikke alltid samsvarer med funksjonen og bruken av spørsmålene slik Andersson-Bakken (2015) finner i sin studie. I hennes studie er det læreren som bruker spørsmål med åpen form, men funksjonen er lukket. Her ser vi flere ganger at læreren gjør det motsatte. Der formen på spørsmålene er lukket eller fra A-området, men funksjonen og elevenes tolkning av spørsmålene viser at de er fra område B. Når læreren lurte på hva gangetegnet gjør og eleven svarer med at det blir mer, da stiller læreren oppfølgingsspørsmålet: "Gangetegnet gjør at det blir mer?" Av formen kan det virke som et ja/nei spørsmål, men sett sammen med neste spørsmålet fra læreren "alltid?" blir de to spørsmålene sammen B-spørsmål istedenfor A-spørsmål. Der hensikten er å påvirke elevene til å tenke videre om muligheten og hvordan gangetegnet påvirker tallene. Her ligger det nok til grunn en kultur i klassen for hvordan elevene opplever læreren og spørsmålene som stilles, for funksjonen av spørsmålet er annerledes enn formen læreren bruker.

Av spørsmålene som er fra område B prøver læreren å påvirke elevene videre fremover i tankegangen sin. Læreren utfordrer elevene. Bruken av spørsmål fra område B er for å påvirke elevene til å tenke fremover og la dem jobbe med mindre problemstillinger for å nærme seg målet med sekvensen. Ytringene som er kategorisert innenfor område B viser hvordan læreren gjør det. Fra starten av sekvensen finner noen elever en metode som ikke går og læreren ønsker at dem forteller denne metoden til resten av klassen. Læreren lurte på om dette var en god forklaring og eleven svarer nei. Da følger læreren opp med å spørre: "Kan du klippe, eller kan du vise på rutenettet for eksempel at det der ikke går an, at det ikke stemmer?" På den måten utfordrer læreren elevene til å forklare hvorfor dette ikke er mulig. Videre bruker læreren et sett med spørsmål med form som A-spørsmål for å dra med seg elevene videre, der de er nødt til å forklare og tenke videre på hva som er forskjellen mellom addisjon og multiplikasjon. Elevene svarer læreren på spørsmålene, men læreren gir ikke

mer tilbakemelding enn å stille flere spørsmål. Etter elevene og læreren sammen har poengtert ut hva rutenettet betyr og hvordan tallene i multiplikasjonsstykket henger sammen med rutene i rutenettet stilles spørsmålet: "Hvis jeg har elleve niere og så tar jeg bort den ene. Hva er det som egentlig skjer her da på rutenettet?" Igjen blir elevene utfordret videre til å komme med en forklaring på hvorfor samme metode som fungerer på addisjon ikke kan anvendes i multiplikasjon. Læreren bruker spørsmålene for å trekke elevene med seg videre. Både ved spørsmålene som kommer tydelig fra B-området, men også med de spørsmålene som ved første øyekast ser ut som spørsmål fra område-A. Her kommer det frem hvordan funksjonen til spørsmålene er annerledes enn formen, der funksjonen og bruken av spørsmålene er mer åpen enn formen skal tilsi.

Spørsmålene fra A-området viser oss også noe som er av interesse. Det er omtrent like mange spørsmål fra A-området som fra B-området, og læreren bytter hyppig mellom områdene. Noen av spørsmålene er rent orienterende spørsmål for å sjekke om elevene kan det læreren etterspør. Her spør læreren for eksempel om "Hva betyr den nieren i ni-gangen da?" eller "Hva er det gangetegnet gjør egentlig?" eller "Hvor mange sånne niere har vi da?". Dette er spørsmål som både i form og funksjon er rene A-spørsmål. Noen av dem blir brukt for å vekke tidligere kunnskaper, mens andre har en funksjon som handler mer om å sjekke hva elevene vet fra før. Det som er av interesse her er derimot hvordan bruken av disse spørsmålene skiller seg ut fra hovedområdet av A-spørsmål, spesielt om det legges vekt på IRE-strukturen. En sentral del av IRE er slutten på strukturen med evaluering eller feedback av elevenes svar (Chin, 2007; Mehan, 1979). Eleven vil da gjerne få en tilbakemelding etter å ha besvart spørsmålet som lyder noe lignende som "Det er riktig" eller "Det er feil". Dette foregår ikke i timene til denne læreren. Etter at eleven har svart på et A-spørsmål vil læreren hverken bekrefter eller avkrefter svaret til eleven. Noen ganger blir svaret til eleven gjentatt for å klargjøre for klassen hva som ble sagt, eller det blir stilt et videre spørsmål. I denne sekvensen blir ikke svarene på A-spørsmålene evaluert av læreren, og det samme vises i de andre sekvensene også. Det er sjelden at læreren evaluerer eller gir direkte feedback til elevene. Dette er spennende ettersom det viser en annen helhetlig bruk av spørsmålene i klassen enn det spørsmålskategoriene legger opp til. På en måte kan det minne om måten Wood (1998) beskriver spørsmål som er ment for å løse elever gjennom en sekvens ved å senke det kognitive nivået til spørsmålene. Det som foregår her samsvarer derimot ikke helt

med begrepet til Wood (1998) med å løse eller guide elevene gjennom sekvensen, da det kognitive nivået ikke synker mye gjennom sekvensen. Nivået endrer seg selvfølgelig gjennom sekvensen, men det er ikke den tydelige og merkbare nedgraderingen som blir beskrevet av Wood (1998).

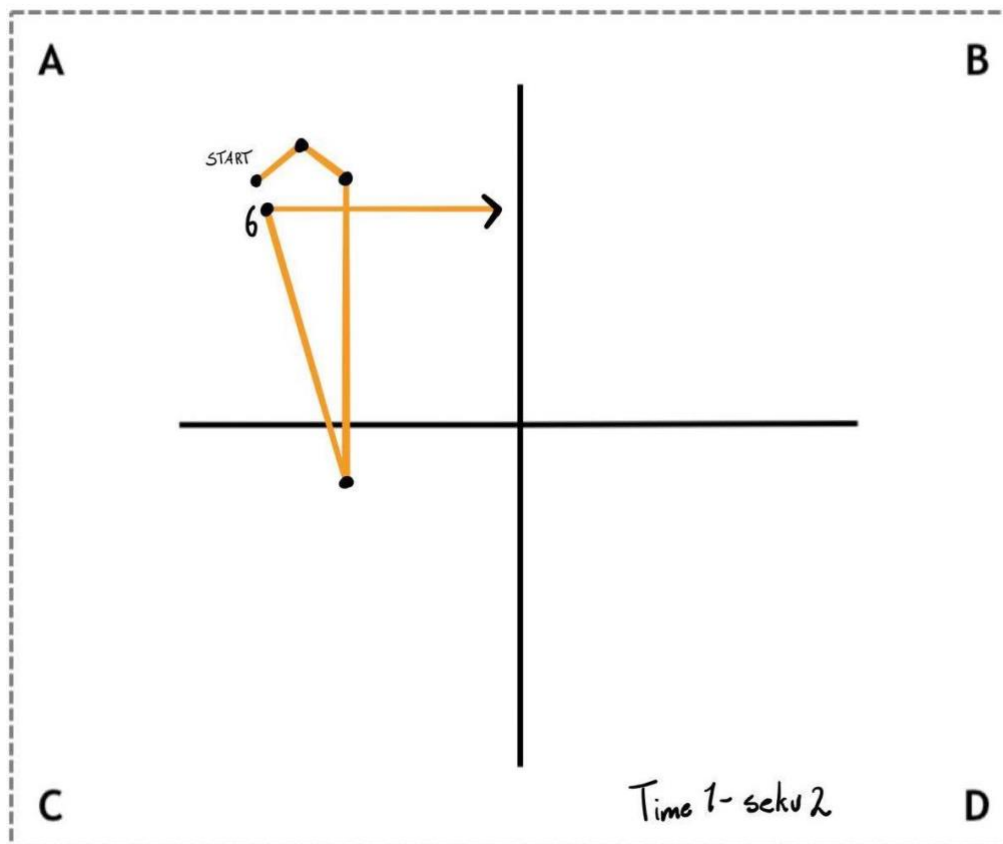
Ulleberg og Solem (2018) skriver at det kan bli problemer i kommunikasjonen dersom læreren sitter fast og utelukkende bruker spørsmål fra et område, men når læreren flytter mellom de ulike områdene som foregår her åpner det opp muligheten til å utfordre eleven og utvikle produktive matematiske samtaler. I denne sekvensen tar læreren og utforsker tenkemåten til eleven og ber de forklare hvorfor metoden som er foreslått ikke fungerer. Læreren inviterer eleven inn i samtalen og viser interesse for forklaringen eleven kommer med, videre arbeider hele klassen med dette spørsmålet og forklaringen til den første eleven. Eleven får forklare sin metode og tankemåte uten at læreren korrigerer eller trekker samtalen mot lærerens ønske, slik som Myhill (2006) beskriver som manuset i klassen. Gjennom sekvensen inviterer læreren elevene med i en matematisk samtale om multiplikasjon. Det byttes mellom spørsmål som skal påvirke eleven videre og spørsmål som sjekker tidligere kunnskaper og som muligens er for å skape et felles utgangspunkt for den videre samtalen.

4.1.2 Time 1 – Sekvens 2

Her samtaler læreren med elevene om bruken av rutenett i multiplikasjon. Regnestykket som er overordnet i denne sekvensen er $9 \cdot 11$, samtalen i klassen handler om muligheten for å tegne et rutenett for å illustrere regnestykket. Hoveddelen i samtalen er hvordan rutenettet skal se ut og hvorfor de kan tegne rutenett for å løse oppgaven. Læreren lar elevene tegne på tavlen for å vise dette samtidig som en av elevene får lov til å forklare rutenettet til klassen.

Time 1 sekvens 2 er tatt med i analysen fordi den belyser et interessant aspekt ved spørsmålene til læreren. Fra områdekartet (Figur 6) ser vi at fordelingen av spørsmålene ikke er stor. Utenom det ene spørsmålet som ligger innenfor C-området er alle andre spørsmål fra A-området. Selv om spørsmålene kommer fra A-området som kjennetegnes av kontrollerende, sjekkende eller spørsmål av IRE-struktur, blir ikke spørsmålene brukt av læreren som normale A-spørsmål. Det er en annerledes spørsmålsbruk enn det spørsmålene og kjennetegnene på A-spørsmål legger opp til.

Figur 6: Time 1 sekvens 2



I denne sekvenser ser vi hvordan læreren bruker mange spørsmål fra A-området uten at det nødvendigvis fører til en time som handler om å kontrollere, sjekke og begrense elevsvarene. Lite variasjon i spørsmålsbruken kan føre til problemer i kommunikasjonen og samtaler som hemmes og stoppes opp (Ulleberg & Solem, 2018). Selv om denne sekvensen omtrent kun bestående av spørsmål fra A-området fortsetter samtalen mellom elevene og lærere. Elevene kommer med lange fyldige svar istedenfor kun korte enkle ord og uttrykk, noe som i grunn står i motsetning til karakteristikken til spørsmål fra område A.

Sekvensen starter med et par spørsmål som er innenfor område A for å sjekke og kontrollere hva elevene allerede vet. Det er tre spørsmål som er fordelt ut over to ytringer, den første ytring stiller spørsmålene: "Hva er det vi må få orden på her i et rutenett? Hva er det det handler om det rutenettet (...)". Neste ytring med et spørsmål er: "(...) hvor er nierne her? Og hvor er elleverene?" Ved å starte sekvensen på denne måten etableres det et felles utgangspunkt for klassen for å dra den videre samtalen om rutenett og bruken av dette for å løse multiplikasjon. Etter dette kommer det eneste spørsmålet som ikke er i A-området, og her har eleven tegnet litt av forklaringen på tavlen mens læreren lurte på hva som er tegnet. Dette spørsmålet havner mellom A- og C-området, men det trekker seg mer mot C enn det gjør mot A. Det er tydelig orienterende, men det er en god mulighet for at læreren vet svaret på spørsmålet som stilles selv om det er eleven selv som velger hva som tegnes. Her kan det også være en dobbel funksjon i spørsmålet, både orientere seg om elevens metode og dele dette med resten av klassen.

De resterende spørsmålene er spørsmål fra område A som fokuserer på rutenettet elevene har tegnet på tavlen og hvordan elevene skal tegne rutenettet for å illustrere regnestykket. Noen av A-spørsmålene er klare spørsmål som sjekker kunnskapen til eleven; de er korte enkle spørsmål uten særlig utfordring for eleven. Andre av spørsmålene blir brukt mer for å rette oppmerksomheten mot visse deler av tegningen eller bekrefte det eleven allerede har sagt. Det som skiller seg ut her tydeligere er selv om læreren bruker mange slike spørsmål svarer elevene likevel med lange og fyldige svar. Etter at eleven har tegnet et utgangspunkt på tavlen spør læreren: "Hvor er elleveren?" mens eleven tegner videre. Uten et muntlig svar fra noen av elevene går læreren videre til å spørre om: "Går den helt ut?" Eleven svarer bekræftende. Uten en bekræftelse fra læreren ønsker en annen elev fra klassen å forklare hva som er gjort på tavlen. Forklaringen til den andre eleven blir etterfulgt av enda et spørsmål: "Hvor mange enere har vi?" som en tredje elev svarer på. Videre blir det spurt om antall ellevere og niere og hva streken i rutenettet betyr.

Som ved forrige sekvens kommer det igjen frem at selv om sekvensen stort sett består av spørsmål fra område A, så blir ikke svarene til elevene evaluert i plenum av læreren. I stedet for en tydelig IRE-sekvens virker det som læreren heller driver en IR IR IR-sekvens. Læreren stiller spørsmål, eleven svarer og læreren stiller et nytt spørsmål. Evaluering eller

feedback kommer ikke frem, og svaret blir ikke bekreftet eller avkreftet – kun etterfulgt av enda et spørsmål. Flere av spørsmålene er ja/nei-spørsmål eller spørsmål der elevene kan svare med korte uttalelser eller enkle tall. Dette er spørsmål som kan begrense elevsvar, redusere en produktiv samtale og føre til en samtale med funksjon å overføre kunnskap istedenfor å fremme elevens egen tenking (Chin, 2007; Ulleberg & Solem, 2018). Likevel prater elevene og får forklare sine metoder og tanker. Selv om læreren bruker mange A-spørsmål, svarer elevene i hele setninger og fraser istedenfor korte uttalelser. Det kan vise til en kultur i klasserommet som er åpen for deling av tanker og metoder istedenfor kontroll og sjekk av kunnskap.

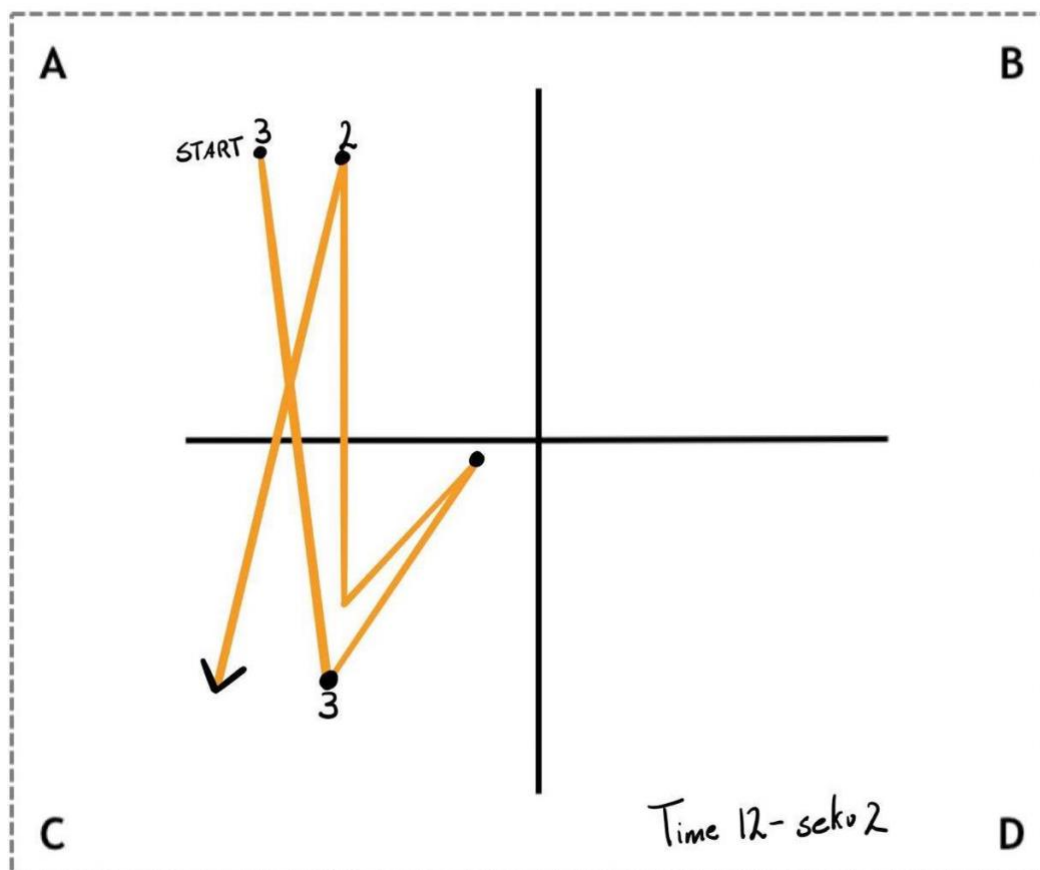
Det siste spørsmålet i sekvensen skiller seg ut fra flere av de andre spørsmålene, med en mer uklar kategorisering og funksjon. Spørsmålet lyder som: "hvis jeg ganger sammen multipliserer hvor mange ruter det er i den største ruten. Kan du si til den ved siden av deg hvor mange ruter det blir?" Det har form som to ulike spørsmål, samtidig som siste delen av det har form som et spørsmål, men som i funksjon heller er en beskjed om å jobbe med oppgaven fra første delen av ytringen. Som utgangspunkt ville første delen av ytringen blitt kategorisert innenfor A-området, da det i form er klart innenfor den rammen. Derimot lar læreren ingen få mulighet til å svare på det i plenum, istedenfor snakker læreren direkte videre med et nytt spørsmål. Det neste spørsmålet er også vanskelig å plassere fordi det ligger en organisatorisk beskjed i spørsmålet i tillegg. Det er både en beskjed og et spørsmål som elevene skal svare til hverandre. I analysemodellen er et viktig aspekt at områdene og kategoriseringen ikke er fastlåst og tydelig avskilt. Det er en flytende modell der noen spørsmål er tydeligere inne på et område mens andre kan være plassert mer mot sentrum av akse. På grunn av denne delingen i ytringen mellom et spørsmål som i grunnen er et tydelig sjekkende eller kontrollerende spørsmål (A-området) og beskjeden om å diskutere det med andre elever vil en kategorisering kun innenfor A-området ikke være passende. Siden ytringen ikke er klart og tydelig innenfor A-området, men har også deler av ytringen som kjennetegnes B-området, plasseres ytringen på A-området samtidig som det trekker seg mot område B. Ytringen ligger mellom A- og B-området, men har flere karakteristikk som et A-spørsmål. Igjen er det et spørsmål fra område A som læreren ikke hovedsakelig bruker til å kontrollere og sjekke, men heller gir dem tid til å arbeide med rutenettet og kontrollere med hverandre hva som stemmer.

4.1.3 Time12 – Sekvens 2

I denne sekvensen arbeider klassen med multiplikasjon med tosifrede faktorer. De jobber med rutenett som utgangspunkt og hvordan det er mulig å dele opp regnestykket i mindre deler. Oppgaven er sentrert rundt $12 \cdot 25$, der de gjennom denne timen ser hvordan dette kan deles opp til $12 \cdot 10 + 12 \cdot 10 + 12 \cdot 5 = 120 + 120 + 60 = 300$. Elevene får komme opp til tavlen og dele rutenettet inn i deler for å illustrere hvordan de tenker.

Time 12 sekvens 2 er tatt med i analysen for å vise hvordan læreren bruker en høy grad av orienterende spørsmål. Her er det utelukkende spørsmål som er ment for å orientere læreren i elevens kunnskaper og tankeprosesser som dominerer. Fra områdekartet (Figur 7) ser man mindre variasjon mellom spørsmålene. Læreren stopper oftere opp i et område og stiller flere spørsmål før spørsmålene bytter kategori eller plassering. Selv om det er en høy grad av orienterende spørsmål får elevene komme opp på tavlen og tegne og forklare til resten av klassen uten at spørsmålene til læreren tar over kontrollen og styrer. Det er tydelig hvordan læreren inkluderer og tar elevene med seg i løsningsprosessen og tydeliggjør dette for hele klassen.

Figur 7: Time 12 sekvens 2



I denne sekvensen varierer spørsmålsbruken mellom A- og C-området. Det er omtrent likt fordelt mellom områdene, i tillegg til et spørsmål som legger seg mer mot midten av krysset som har karakteristikk fra flere av områdene. Lærerens spørsmål fra A- og C-området er for å orientere seg om elevenes metoder og hvorvidt de forstår det som er skrevet på tavlen. Dette kommer frem fra starten av sekvensen der læreren starter med tre spørsmål som etterspør om man kan tegne linjer i rutenettet for å illustrere multiplikasjonen. Spørsmålene lyder: "Klarer dere å se hvor denne her 10 ganger 12 er?" etterfulgt av "Hvor kan 10 ganger 12 være her?" som etter litt prating mellom elevene avsluttes med "klarer dere å se hvor vi må sette streken for å få 10 ganger tolv?" Etter en av elevene har forklart, spør læreren fire navngitte elever om de har forstått forklaringer før det blir spurt om noen ønsker å forklare på tavlen. En elev kommer frem og tegner deler av forklaringen. På denne måten orienterer læreren seg om elevene har forstått det som er blitt forklart samtidig som en av elevene får dele sin metode med klassen.

Etter orienteringen og forklaringen følges det opp av spørsmål som klargjør og bringer frem for klassen hva som er tegnet på tavlen med bruken av A-spørsmål og korte elevsvar. Læreren sjekker flere elever om de forstår hva inndelingen betyr og henger med på bruken av rutenettet. Videre får en ny elev tegne på tavlen for å utvide forklaringen før den avsluttes av en tredje elev som fullfører tegningen på tavlen, og begge forklarer sine tegninger. Gjennom denne timen får elevene selv delta i den matematiske samtalen og skape forklaringer som en hel gruppe. I motsetning til om læreren hadde tatt frem sitt eget eksempel og tegnet dette på tavlen sammen med forklaringen "slik deler vi rutenettet opp". Selv om det er en stor grad av orienterende spørsmål, er det elevene selv som skaper forklaringen som kommer på tavlen. Læreren har på forhånd klargjort hvilken inndeling av rutenettet som er ønskelig og styrer samtalen rundt dette. Måten å styre samtalen på ligner litt på manusprinsippet der læreren bruker spørsmål for å kontrollere veien på samtalen (Dillon, 1981, 1985; Myhill, 2006). Likevel er spørsmålsbruken til læreren ikke av en slik grad at kontrollen kun ligger hos læreren og på den måten hemmer deltakelsen og læringen til elevene. Måten læreren lar elever tegne forklaringer selv og etter hvert steg orienterer seg med flere elever om de har forstått og henger med på forklaringen, viser til en sterk grad av orientering i spørsmålsbruken. Samtidig er spørsmålene også av kontrollerende grad da læreren ikke lar elevene velge egen måte å dele opp regnestykket, men heller bruker

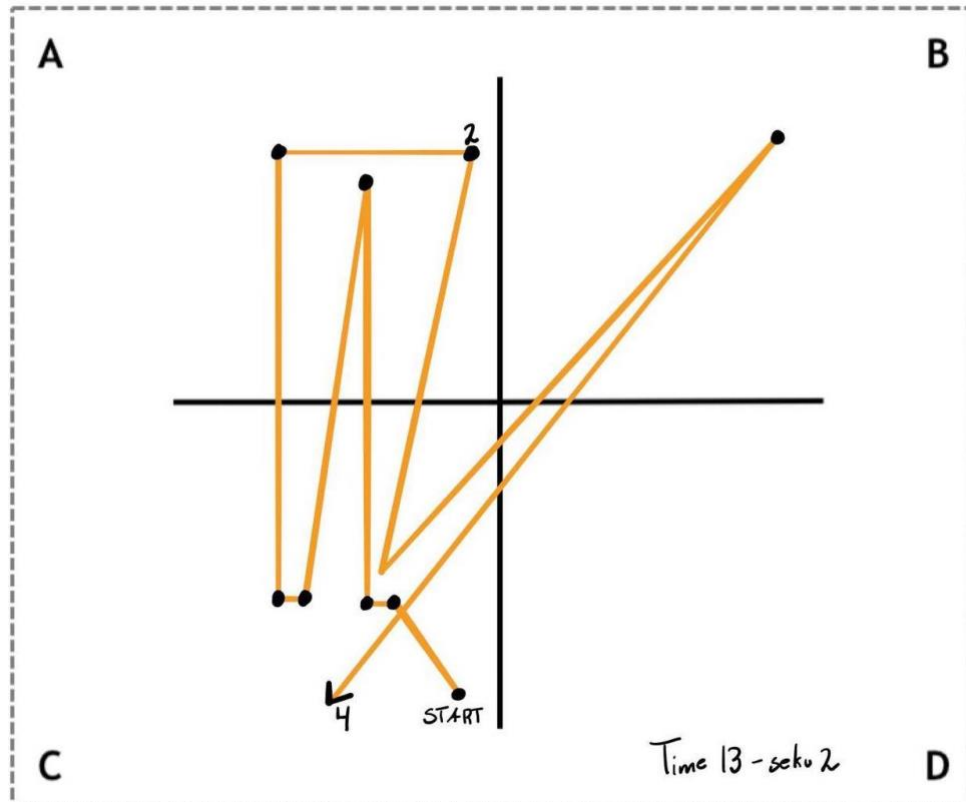
spørsmålene for å la elevene tegne det opp etter lærerens plan. Selv om det er en stor grad av orientering fra læreren og styrer samtalen i en planlagt retning får likevel elevene delta aktivt i samtalen og forklaringen. Med en slik spørsmålsbruk blir deltakelsen i samtalen fremmet som har positiv påvirkning på læringen. Elevene er nødt til å forklare og grunngi hvorfor denne forklaringen er en riktig måte å dele rutenettet opp, hvordan oppdelingen av multiplikasjonsstykker fungerer. Her får elevene også en forståelse for oppdelingen av rutenettet kan bli gjort på forskjellige måter, ikke kun den inndelingen som blir vist her. Selv om svarene elevene snakker ikke er lange som Chin (2007) fremhever som viktig for å fremme elevenes egne ideer er det likevel elevenes tanker og løsninger det jobbes rundt. Elevene er aktivt deltakende i samtalen selv om svarene på spørsmålene blir i flere av tilfellene korte og enkle. Gjennom byttingen mellom spørsmålsområdene og måten læreren viderefører elevenes løsninger inviteres elevene inn i produktive matematiske samtaler (Ulleberg & Solem, 2018). Elevene deltar i samtalen og skaper selv en gyldig matematisk forklaring.

4.1.4 Time 13 – sekvens 2

Denne timen handler også om bruken av rutenett og hvordan det kan hjelpe elevene med å løse regnestykket $12 \cdot 25$. Time 12 og time 13 er ikke i samme klasse, men her har læreren samme oppgave med nye elever. De deler multiplikasjonsstykket opp i flere deler for å lettere kunne regne det ut. Spesifikt i denne sekvensen utforsker de en elevs metode og hvordan eleven mener forslaget er en metode som ikke fungerer.

Time 13 sekvens 2 er tatt med i analysen fordi den viser flere flyttinger i spørsmålsbruken og læreren er innom alle områdene utenom D-området (Figur 8). Det er en høy grad av orientering fra læreren, der læreren trekker frem tankemåten til elevene og etterspør dem om de forstår andres elevers løsningsmetode. Starten av sekvensen har utgangspunkt i en elev som mener å ha funnet en metode som ikke fungerer, istedenfor å avfeie metoden blir den bragt frem til klassen og presentert. Læreren viser en genuin interesse for elevbidraget og bruker det som et utgangspunkt for denne sekvensen.

Figur 8: Time 13 sekvens 2



Spørsmålsbruken varierer mer i denne sekvensen, men det er hovedsakelig spørsmål fra område A og C som anvendes med et spørsmål fra område B. Det er en time der læreren bruker en stor grad av orienterende spørsmål, elevene får også her utforske og dele sine løsningsmetoder med klassen. Gjennom bruken av spørsmål utfordrer læreren elevene til å dele av egne metoder samtidig som læreren orienterer seg om tankemåtene deres.

Spørsmål læreren bruker for å orientere seg er:

- "hvorfør har du tjuefem minus fem er tjue også tjue?"
- "hvordan har du regnet?"
- "Åja sånt, tenker du her at du tar tjue ganger tolv?"

Elevene forklarer til læreren og klassen hvordan de har tenkt. De bruker lang tid og snakker i hele og utfyllende setninger for å forklare metoden sin. Noen ganger gjentar læreren det eleven sier, eller stiller spørsmål for oppfølging eller klargjøring. En av gangene misforstår læreren forklaringen til eleven, eller gir uttrykk for det slik at eleven må utdype seg tydeligere. Da retter eleven på læreren og klargjør tydelig hvordan han tenker. Med bruken av slike spørsmål legger læreren utgangspunktet for den videre timen på elevene, da de er

selv med å forme timen og hvilken vei den skal utvikle seg. Samtalen er heller ikke begrenset til lærer-elev-lærer her, slik det har blitt observert i tidligere studier der læreren starter sekvensene og avslutter dem for å beholde kontrollen i timen (Myhill, 2006). Her lar læreren kontrollen av timen gå over til elevene og deres metoder, elevene prater etter hverandre, de stiller hverandre spørsmål og utdyper hverandres forklaringer uten at læreren blander seg inn. Den matematiske samtalen her går gjennom elevene. En av gangene forklarer en elev noe som ikke stemmer, forklarer en del av utregningen feil. Da etterfølges det av et spørsmål fra en annen elev: "To hundre og tjue?" Læreren bryter ikke inn og lar eleven som i utgangspunktet forklarte feil få muligheten til å rette på seg, som igjen blir bekreftet av en annen elev.

Som i de forrige sekvensene byttes det her mellom spørsmålsområdene, med ikke mer enn to spørsmål på samme plassering i områdekartet før læreren bytter spørsmålstype. Unntaket her er siste delen av sekvensen som avsluttes med fire spørsmål fra C-området. Denne måten å variere spørsmålsbruken fremmer produktive samtaler (Ulleberg & Solem, 2018), samtidig som elevsvarene er lange og fyldige og vitner om en dialogisk diskurs (Chin, 2007). Den dialogiske diskursen handler ikke kun om overføring av kunnskap fra lærer til elev, men der eleven får mulighet til å fremme egne ideer og tanker. Elevene i timen her får dele egne metoder og elevene samtaler sammen om løsningsmetoden i helklasse uten at læreren bryter inn for å enten korrigere feil svar eller kontrollere samtalen mot lærerens metode. Dette viser til en kultur i klassen der deling av metoder er godtatt og føles trygt, der også andre elever kan rette på eleven som forklarer uten at det fører til en utrygg atmosfære. Fokuset i samtalen her er matematikken og metoder elevene bruker, der alle elever kan bidra til samtalen for å utvikle matematikken.

4.2 Oppsummering av analysen av spørsmålsbruk

Spørsmålsbruken til læreren i utdraget av sekvenser er varierende og fleksibelt. Dette samsvarer også med de resterende timene som ikke er fremhevet i studien her. Læreren blir ikke låst fast i et område i lange perioder med mange like spørsmål etter hverandre, men bytter område ofte og på den måten varierer spørsmålsbruken klassen og elevene får. Både fra oversikten over alle sekvenser og områdekartet fra de resterende sekvensene er det stor variasjon i spørsmålsbruken.

Noen ganger stiller læreren flere etterfølgende spørsmål fra samme området, dette ser vi eksempelvis i *Time 1 sekvens 2* fra utdraget som har totalt 11 spørsmål med kun et spørsmål utenfor område A. En slik stopp i bevegelsen mellom områdene skjer i alle sekvensene, normalt er dette stoppet på to til tre spørsmål. Gjennom alle sekvenser og områder er det ni ganger stopp i spørsmålsbevegelser på fem eller flere spørsmål. Slike lange stopp er dermed ikke noe som foregår ofte i undervisningen. Når læreren stopper bevegelsen mellom spørsmålsområdene, foregår dette hovedsakelig i område-A. Område-C har færre slike stopp i bevegelse mens område B har ett bevegelsesstopp på fire spørsmål og et stopp på mer enn fire spørsmål. Hovedvekten av slike stillestående spørsmålsrunder er altså sentrert rundt område A og C, områder der læreren sjekker eller orienterer seg om elevens kunnskaper. Område D har veldig få spørsmål totalt sett, det er kun i to sekvenser læreren bruker et spørsmål fra område D. Det blir kun stilt tre slike spørsmål gjennom alle sekvensene. Etter et spørsmål fra område D er stilt går læreren én gang tilbake til område C og de resterende to gangene blir sekvensen avsluttet med spørsmål fra D området. Det ble ikke stilt flere spørsmål fra område D etter hverandre. Av totalt alle stopp er 40 av dem i område A, 29 av dem i område C, 14 av dem i område B og ingen stopp i område D. Gjennom opptellingen av stoppsekvenser er det område A og C som dominere. Når læreren først stopper bevegelse mellom områdene, foregår dette over 80% av gangene i område A eller C.

Bevegelsesmessig er det også noen trender som læreren følger. Som beskrevet ovenfor er spørsmålsbruken varierende og flytter på seg fra område til område gjennom sekvensene. Sekvensene virker ikke til å følge noen store tydelige mønstre for oppstart, midten eller slutten av sekvensen som gjør klassesamtalen forutsigbar. Derimot virker det til at læreren følger noen mønster når det gjelder starten og slutten av sekvenser og bevegelsene mellom spørsmålene. Mesteparten av sekvensen startet fra område A, med hele 21 av sekvensene starter fra dette området. Det blir etterfulgt av syv sekvenser som starter i område C mens tre sekvenser starter i området B. Ingen av sekvensene starter i område D. Det virker som læreren har en tendens til å starte nye sekvenser med å sjekke hva elever allerede vet og kan om temaet som blir tatt opp før timen går videre. Der sekvensene avsluttes er det derimot litt mer fordelt mellom områdene. Ti av sekvensene avsluttes i både område A og B mens område C følger like etter med ni avsluttende sekvenser. To av sekvensene slutter i

område D. Det virker ikke til å være en sammenheng mellom hvor sekvensene starter og hvor de slutter. Bevegelsen mellom spørsmålene er også skjevt fordelt på samme måte som start/slutt og den totale spørsmålsmengden er skjevt fordelt. Område D har som tidligere ikke mange bevegelser til eller fra seg med totalt tre bevegelser mellom område C og D, og en bevegelse mellom område B og D. De andre områdene har flere bevegelser mellom seg. Det er 76 spørsmål som beveger seg mellom område A og C. Da menes det 76 spørsmål der læreren gikk fra å stille et A-spørsmål til neste spørsmål som er et C-spørsmål, eller motsatt. Av de andre spørsmålene er det 42 spørsmål som beveger seg mellom område A og B, mens det er 24 spørsmål som beveger seg mellom B og C. Det er ingen ganger læreren beveger seg direkte mellom A og D området.

Ser vi både totalt på antall spørsmål, stoppsekvenser, bevegelser mellom områdene og start/slutt på sekvensene, er det tydelig at spørsmål fra område A dominerer – tett fulgt av spørsmål fra område C. Lærerens spørsmål er stort sett sentrert rundt spørsmål fra disse områdene med innspill fra område B og et fåtall spørsmål fra område D. Bevegelsen i spørsmålsbruken gjennom de ulike sekvensene er varierende. Noen sekvenser er ensformet med stort sett kun en spørsmålstype mens de fleste sekvenser inneholder en blanding av ulike områder og kategorier som læreren flytter og beveger seg mellom for å undersøke elevenes tankegang og la dem delta i den matematiske samtalen.

Det er en overvekt av spørsmål fra område A, og det er svært få spørsmål fra område D; spørsmålsbruken er ikke jevnt fordelt. Dette er heller ikke nødvendig, for det sentrale er hvordan læreren bruker spørsmålene i timen for å fremme deltakelse til elevene. Læreren flytter ofte mellom områdene og blir ikke sittende fast med en type spørsmål i for lang tid. Noen av spørsmålene er også blandingsspørsmål der kategoriseringen ikke er helt klar og de blir plassert i midten av to eller tre områder. Formen til spørsmålene er heller ikke nødvendigvis samsvarende med funksjonen. Grammatisk er det flere spørsmål som ved første øyekast ser ut som et spørsmål fra A-området, men ved å vurdere svarene til elevene ser vi at formen på spørsmålet ikke er like lukket som A-området legger til rette for. Kulturen i klassen bærer preg av en utforskende og trygg atmosfære for å tenke og dele matematiske ideer, og derfor blir det sentralt å ikke vurdere spørsmål isolert for seg selv men få overblikk over hele sekvensen og se hvordan elevene tolker og hvordan læreren i praksis bruker

spørsmålene sine. Dette er også tydelig om det kun ble fokusert på spørsmålstegn, da et spørsmålstegn ikke nødvendigvis kommer etter et spørsmål. Noen ganger bruker læreren retoriske spørsmål for å organisere klassen, stiller seg selv et spørsmål eller stiller elever eller klassen spørsmål som utelukkende handler om noe annet enn å få et svar. Derfor er kun de matematiske spørsmålene tatt med i analysen.

Det er en stor overvekt av spørsmål fra A- og C-områdene i sekvensene, men likevel er ikke læreren helt innenfor kjennetegnene til kategoriene. Med utgangspunkt i A-spørsmål og kjennetegn som IRE-strukturen (Chin, 2007) kan vi se lærerens bruk gjennom timen ikke samsvarer helt med det man først kan tenke seg. Etter et spørsmål fra område A er besvart utelater omtrent alltid læreren den siste delen av IRE, evaluering eller feedback. Læreren gir ikke en evaluering av svaret til elevene, det blir ikke klargjort for klassen om dette var riktig eller galt svar. Læreren fortsetter etter hvert spørsmål med nye spørsmål. I stedet for en sekvens som er basert på IRE-strukturen kutter læreren ut den siste delen og starter på nytt ganske raskt. Med denne hyppige bruken av nye spørsmål etter elevsvar kan det virke som læreren heller følger et mer repeterende mønster som IR IR IR. Dette mønsteret fortsetter læreren å bruke gjennom flere av sekvensene og i lengre perioder.

5 Diskusjon

I analysekapittelet har fokuset vært på lærerens bruk av spørsmål sett i lys av analysemodellen til Ulleberg og Solem. Fra analysen kommet det frem en stor bruk av A- og C-spørsmål i tillegg til en helhetlig bruk av spørsmål i undervisningen som bryter med IRE-strukturen. Her vil funnene fra analysen drøftes i lys av spørsmålsteori. Diskusjonen er strukturert i to ulike deler. Den første delen tar for seg lærerens bruk av orienterende spørsmål ettersom det er en stor mengde spørsmål rettet mot eleven med funksjon å orientere seg i elevens tankegang. Denne bruken av orienterende spørsmål blir sett i sammenheng med tidligere studier og reformbasert undervisning. Den andre deler tar for seg et nærmere blikk på IRE-strukturen og hvordan læreren bruker en annen variant av IRE i samtalen for å la elevene være aktive deltakere i timen. Her trekkes det frem hvordan IRE-strukturen blir omgjort til en lignende struktur uten bruken av evaluering.

5.1 Lærerens orientering

I analysen blir det tydeliggjort at læreren bruker en stor del av spørsmålene for å orientere seg om elevenes metoder, tanker og forslag. Med den høye andelen av orienterende spørsmål, både A- og C-område, som står for nesten 80% av alle spørsmål viser det til en høy grad av orientering av læreren. Det viser et ønske fra læreren å forstå hvordan elevene jobber og tenker rundt matematikk. Fra analysemodellen vil mye av denne orienteringen komme fra spørsmål i C-området, mens spørsmål fra A-området normalt sett innebærer en sjekk av kunnskap. Derimot foregår ikke A-spørsmålene slik IRE-strukturen normalt er bygget opp (Chin, 2007; Mehan, 1979). Læreren utelater den siste delen av IRE-strukturen og fortsetter med det man kan se på som IR IR-struktur. Det samme finner Waad (2019) i hennes studie. Hun var en del av MERG2018 og brukte samme datamateriell som er brukt i denne studien. Studien var basert på hvordan denne læreren etablerte diskusjoner i undervisningen. Hun finner at den tradisjonelle IRE/F-strukturen er ikke kommunikasjonen som blir brukt mellom lærer og elev. Læreren bruker heller IRI-struktur, der den siste initieringen bygger på elevens respons eller den første initieringen. Etter elevsvaret ser hun at læreren ikke gir en tilbakemelding til eleven, men hun svarer i stedet med en ny initiering. Det samsvarer med det som kommer frem her, der læreren bruker A-spørsmål for å grave videre ned i elevenes og klassens kunnskaper for å finne ut av hvordan de forstår sekvensens

tema. Den store graden av spørsmål fra A-området kan muligens forklares ved at det potensielt er lette spørsmål å stille for en lærer. Konkrete spørsmål med enkle svar som læreren allerede vet gjør det enkelt for læreren å bruke slike spørsmål underveis. En annen mulighet er også at bruken av slike spørsmål gjennom timen legger til rette for mer påvirkende spørsmål ved at læreren får en god forståelse for utgangspunktet til eleven. Det å forstå utgangspunktet til eleven er viktig for å tilpasse påvirkende spørsmål senere slik at de er på et nivå som ligger likt med elevens forståelse (Ulleberg & Solem, 2018). Om spørsmålene til læreren hadde utelukkende kommet fra A-området der læreren bruker spørsmålene for å kontrollere og styre klassen og samtalen, hadde det skapt en mindre produktiv kultur i klassen. Da hadde kulturen ikke vært åpen og søkende, men elevene hadde vært fokusert på å finne riktig svar og tenke seg til hva lærere ønsker som svar. En slik kultur fører til en begrensning av den matematiske forståelsen, der matematikk blir redusert ned til sett med regler og prosedyrer som skal følges og pugges (Ulleberg & Solem, 2018).

Denne måten å orientere seg i elevens tankegang, metoder og forslag skiller seg fra det som ligger i en tradisjonell tilnærming til undervisning. Chin (2007) beskriver autoritær og dialogisk diskurs i klasserommet, der autoritær diskurs blir anvendt i tradisjonell tilnærming. Her vil funksjonen til spørsmålene være å sjekke og kontrollere kunnskapsnivået til elevene, typisk gjennom IRE-strukturen. Alrø og Skovsmose (2006) skriver også om spørsmålsbruk i tradisjonelle klasserom, men beskriver spørsmålsbruken som *gjett hva læreren tenker*. Bruken av slike spørsmål vil resultere i elevsvar som er korte, instrumentelle og som fokuserer mer på hva læreren tenker enn det matematiske innholdet. I analysen kommer det frem motsatte tendenser i elevsvarene, selv om læreren stiller mange spørsmål som samsvarer med IRE-strukturen. Svarene til elevene er ofte lange og fyldige selv om læreren stiller mange spørsmål fra A-området i analysemodellen. Elevene deler ivrig metoder de mener fungerer og metoder de mener ikke fungerer for klassen. Deltakelsen til elevene både i samtalen og på tavlen er av høy grad, og en elev kan forklare for klassen mens eleven tegner på tavlen selv eller en annen elever tegner for seg. Elevene får komme med egne forslag til løsningsmetoder og tanker de har om matematikken, og de deltar i diskusjonen om muligheten til å løse problemet med en gitt metode eller en annen metode. Læreren på sin side hverken bekrefter eller avkrefter svarene til elevene som riktig eller galt, men aksepterer dem og tar med seg svarene videre i samtalen. Dette er mer likt en reformbasert

tilnærming til undervisning som både Dewey (1938), Myhill (2006) og Nachlieli og Tabach (2019) beskriver. Hovedpunktene deres er oppbygningen av kunnskap slik at eleven selv kan skape forståelse og mening. For å fostre dette bruker læreren mye tid på å orientere seg i elevens kunnskaper. Eleven får delta i samtaler, læreren utfordrer dem til å utvikle uavhengighet og generalisering av kunnskapen istedenfor forståelsen av spesifikke erfaringer. Slik læreren setter eleven og elevens stemme i sentrum av undervisningen får elevene erfare matematikken på et personlig nivå som skaper mer stabil læring enn det som foregår med en tradisjonell tilnærming. Læreren er mer nøytral i undervisningen som en hjelper enn en som instruerer og overfører kunnskap (Dewey, 1938; Hancock et al., 2002; Nachlieli & Tabach, 2019).

Denne måten læreren orienterer seg i elevenes metoder og resonnering fører til at elevene får delta i matematiske samtaler og utforske temaet som er fokus for timen. Dette er nyttig på flere plan for klassen og elevene. Utforskende læring har ikke bare en positiv sammenheng med resultater og læringsutbytte, men også på andre sentrale områder som er viktig i skolehverdagen. Når elevene får mulighet til å utforske det faglige stoffet økes læringsutbyttet, elevenes motivasjon og selvtillit i faget (Bergem, 2018). Slik læreren her flytter mellom spørsmål og lar elevene presentere egne løsninger, orienterer seg ofte om metoden til elevene, gjentar det elevene sier til helklassen og bygger opp under elevens forklaringer uten å direkte fortelle dem hva som er rett og galt, gir det god mulighet for eleven å utforske og samtale om matematikken. Lærerens spørsmål har stor betydning for utviklingen av elevens matematiske tenking og produktive klasseromssamtaler (Ulleberg & Solem, 2018). Elevene får dele av egne tanker med hjelp av lærerens spørsmål, elevtankene blir flere ganger presentert for klassen av enten læreren eller eleven selv. Hvordan samtalen utvikler seg gjennom timen virker også til å henge sammen med en åpenhet for elevens metoder. Selv om det er læreren som holder kontrollen i timen, virker det ikke til at spørsmålene blir brukt til å kontrollere og styre timen like rigid som har vært rapportert tidligere (Dillon, 1981, 1985; Myhill, 2006). Læreren lar timen gå sin naturlige gang, og elevene fremmer sine tanker og resonneringer med læreren og klassen. Når det kommer uventede svar eller elever har nye eller annerledes metoder, eller metoder som ikke fungerer, tar læreren tak i det og lar det bli forklart til resten av klassen. Læreren har nok en tanke om hvor timen skal avslutte, men det jobbes ikke ut i fra et ferdig manus eller plan for

timen som læreren sørger for at elevene holder seg innenfor – slik det har vært rapportert tidligere (Chin, 2007; Myhill, 2006). Elevene og klassen får påvirke undervisningen og selv være med på å skape timen uten at læreren blir usikker og er nødt til å styre klassen tilbake til den oppsatte plan fordi noen elever kom med eksempler eller tanker læreren ikke hadde forutsett. Lærerens bruk av orienterende spørsmål lar elevene delta i undervisningen og få et eierskap til matematikken og metodene det jobbes med.

Lærerens bruk av mange orienterende spørsmål resulterer altså ikke i en tradisjonell tilnærming til undervisning. Selv om det er en stor bruk av spørsmål fra A-området til analysemodellen, peker helheten av spørsmålsbruken på en undervisning som legger seg mer opp til reformbasert tilnærming. Denne måten å orientere seg i elevenes tanker uten fokus på kontroll og sjekk av fakta gir elevene mulighet og trygghet til å delta i den matematiske samtalen. Lærerens bruk av orienterende spørsmål fører altså til en økt deltakelse hos elevene istedenfor en kultur preget av kontroll og sjekk.

5.2 Annerledes bruk av IRE-sekvensen

I analysen kommer det frem at hovedvekten av spørsmålene ligger til korte, faktuelle og sjekkende spørsmål fra A-området til analysemodellen. Før analysearbeidet startet var det allerede kjent at læreren arbeidet mye i diskusjonsarbeid der elevene også måtte delta i samtalen. Det var forventet å se flere spørsmål fra B- og D-områdene for å drive samtalen fremover med deltakelse fra eleven, men analysen viser en mye større andel spørsmål fra A- og C-områdene. Med den store delen av spørsmål fra A-området kunne det også tenkes at læreren fulgte IRE-strukturen (Chin, 2007) i samtalen. Derimot er det viktig å ikke se spørsmålene og sekvensene isolert sett hver for seg. For å kunne si noe om spørsmålsbruken gjennom sekvensene er det nødvendig å se spørsmålene i en større sammenheng for å få et overblikk over den generelle undervisningen til læreren. Ved å kun trekke frem enkelthendelser, ytringer eller sekvenser, vil ikke kulturen og holdningen til faget bli mulig å finne frem til. Gjennom å se på alle sekvenser og all spørsmålsbruk fra dataperioden er det mulig å få et overblikk over lærerens og klassenes holdninger og deltakelser i den matematiske samtalen. Selv om spørsmålsbruken til læreren har en overvekt av spørsmål fra A-området, som legger opp til korte faktuelle spørsmål, viser det seg at lærerens spørsmål i en helhet fremmer deltakelse hos elevene. Gjennom måten læreren bytter mellom

spørsmål, ikke blir sittende fast for lenge på et område og presenterer elevenes svar til klassen som er åpen for diskusjon legger læreren til rette for deling og deltakelse fra hele klassen.

Måten læreren her bruker spørsmål fra A-området gjennom sekvensene viser til en helhetlig forståelse for samtalen fra læreren sin side. Bruken av spørsmålene er ikke for å kontrollere eller sjekke elevene, men for å la dem delta videre i samtalen. Sekvensene viser en likhet i samtaletrekkene som Myhill (2006) beskriver, der spørsmålene stort sett er rettet fra læreren mot elevene. Det som derimot er annerledes er selv om læreren bruker en stor del A-spørsmål er svarene til elevene ikke fokusert på å huske og gjengi fakta som tidligere instruert i (Myhill, 2006). Elevsvarene er lengre og fyldige, elevene får muligheten til å delta i samtalen og dele sine tanker omkring matematikken. Læreren styrer timen, men elevene er aktivt deltakende og kommer med egne forslag og egne forklaringer på problemene.

Spørsmål har et potensiale til å invitere elever til refleksjon og argumentasjon rundt tanken sine (Ulleberg & Solem, 2018; Wood, 1998), men tidligere forskning har vist at læreren ikke alltid utnytter dette lærende potensialet som ligger i spørsmålene (Tienken et al., 2009; Wood, 1998). Her derimot blir helheten i samtalen ikke begrenset av IRE-strukturen selv om det er mange spørsmål fra A-området. Etter elevene har svart på lærerens spørsmål får de ikke en tilbakemelding på svaret. Læreren gir stort sett aldri elevene en respons etter svaret, hverken om det er riktig eller galt. Læreren følger heller direkte opp med et nytt spørsmål til enten eleven eller hele klassen. Spørsmålet som kommer etter er ikke starten på en ny sekvens som eleven avsluttet, men et videre spørsmål innenfor den samme sekvensen. Eleven(e) blir på den måten nødt til å tenke videre på problemet som er sentrum for diskusjonen. Dette foregår uten at et spørsmål avsluttes med et svar, men flere spørsmål henger sammen i en større sammenheng. Her kommer forskjellen fra IRE opp, for mens IRE-strukturen innebærer spørsmålssekvenser som er mer isolerte med tilbakemeldinger til elevene (Chin, 2007; Mehan, 1979), foregår det ikke her. Selv om det er en stor del av spørsmålene som er kategorisert innenfor A-området til analysemodellen, følger ikke læreren IRE-strukturen. Gjennom måten å stille elevene nye spørsmål istedenfor å gi dem en tilbakemelding fører det til en struktur som heller kan beskrives som IR – med initiering og respons. En struktur som går på gjentakelse med spørsmål og svar annenhver ytring.

Gjennom spørsmålene foregår det en del guiding (Cazden, 1986) eller losing (Wood, 1998) for å la elevene komme frem til resonnementer som henger sammen med temaet. Dette foregår derimot ikke på samme måte som Cazden (1986) eller Wood (1998) rapporterer om, der det kognitive nivået på spørsmålene senkes og den kognitive belastningen flyttes fra eleven til læreren. I analysen ser vi at spørsmålsbruken flyttes mellom de ulike kategoriene i analysemodellen, men nivået på spørsmålene endrer seg ofte ikke. Når elevene blir stilt nye spørsmål istedenfor å få tilbakemelding på svaret sitt påvirkes elevene til å tenke videre istedenfor å stoppe opp og føle seg ferdig med sekvensen. Elevene er nødt til å forklare det de allerede har sagt, resonnere rundt egne tanker og argumentere matematisk gjennom timen. På denne måten deltar elevene aktivt i samtalen på et matematisk plan. Motstykket til dette blir når elevene lærer seg timens underliggende mønster, der elevene ikke svarer eller tenker matematisk. Da vil elevene fokusere på stemmeleiet til læreren og lære seg hvilke typer svar læreren forventer til visse deler av samtalen (Wood, 1998), eleven ender opp med å svare på lingvistiske og grammatiske hint istedenfor å svare matematisk på spørsmålene. Når læreren bruker IR-sekvensen på denne måten, forblir den kognitive belastningen hos eleven istedenfor å overføre den til læreren. Dette samsvares også med Waad (2019) sin studie som var basert på kommunikasjonsmønstre av den samme læreren. I den studien ble det brukt samme datamateriale fra MERG 2018, der kommunikasjonsmønsteret blir beskrevet som en IRI-struktur som ligger godt innenfor Gage (2009) sin beskrivelse av reformbasert tilnærming til undervisning.

Denne bruken av spørsmål for å la elever delta i den matematiske samtalen kan beskrives med å bruke Wood (1998) sin kategorisering av fokuserende spørsmål. Her er det vektlagt tid og mulighet for deltakelse på lik linje som læreren. Læreren setter krav til elevene til å tenke og resonere matematisk, mens på sin side er læreren nødt til å akseptere tenkemethoden og ideene til elevene. Læreren og elevene står mer likestilte i undervisningen og samtalen, læreren er ikke en kontrollerende sjef over samtalen. Lærerne er heller en nøytral part som hjelper istedenfor å overføre kunnskap. Når det på denne måten skapes mulighet for høy interaksjon fra elevene gjennom deling vil det skape mulighet for elever å reflektere over egne og andres tankegang (Wood, 1998). Lærernes metoder med høy grad av orienterende spørsmål uten å bli fanget i IRE-strukturen ser vi i analysen fører med seg

aktiv elevdeltakelse på det matematiske planet. IR-strukturen som analysen viser læreren anvender, inneholder mange A-spørsmål uten at begrensningen fra A-området blir tatt med.

Bruken av sammenhengende IR-sekvenser istedenfor IRE-sekvenser gir elevene mulighet til å delta aktivt i samtalen i klassen uten at et spørsmål blir oppfattet som kontrollerende eller sjekkende fra elevens side. Måten læreren ikke gir tilbakemelding på svarene til elevene fører med seg en trygg kultur for deling og lar på den måten elevene delta i den matematiske samtalen. Dette krever også at nivået på spørsmålene ikke senkes gjennom sekvensen og at spørsmålene drar temaet videre istedenfor å sitte fast på en enkel plass. Slike spørsmål kombinert med strukturen setter krav til både elev og lærer, der det mest sentrale kravet til læreren er å akseptere tankene og resoneringen til elevene.

6 Konklusjon

Utgangspunktet til denne studien har vært klasseromssamtalen og hvordan en lærer på 5. trinn bruker spørsmål for å invitere elever med i den matematiske samtalen. Formålet var å finne ut hva slags type spørsmål som ble brukt og hvordan spørsmålene i et helhetsbilde lot elevene delta aktivt i undervisningen. Dette har jeg forsøkt å besvare under problemstillingen "Hvordan bruker en lærer på 5. trinn spørsmål i matematikkundervisning for å invitere elever med i den matematiske samtalen?" Datagrunnlaget for studien var 2 uker med lyd- og videoopptak fra en lærers matematikkundervisning på 5. trinn i flere klasser.

Funnene som ble trukket frem i analysen og diskusjonen viser at spørsmålene læreren stiller hovedsakelig er orienterende spørsmål. Læreren bruker mye av tiden på å finne ut hvordan elevene tenker og hva slags metoder som er i bruk når de løser problemer. Mange av spørsmålene handler også om å sjekke hva elevene kan uten at det fører til en kontrollerende holdning fra læreren. En interessant del av dette er hvordan læreren ser ut til å stille en type spørsmål, men gjennom elevsvaret kommer det frem hvordan spørsmålet egentlig er et annet spørsmål. Dette er ulikheten mellom form og funksjon på spørsmålet, der spørsmålets grammatiske uttrykk ikke stemmer med elevenes forståelse av spørsmålet. Dette kommer nok av en kultur i klasserommet der elevene er trygge på å snakke og dele løsningsmetoder med de andre elevene. De gangene det er forskjell på form og funksjon hos denne læreren foregår det stort sett når formen på spørsmålet er lukket, men elevene tolker det og svarer på det som om det er et mer åpent spørsmål. Noe som fører til aktive elever som kommer med lange fyldige svar. Dette er noe som skiller seg ut fra tidligere forskning mellom form og funksjon. Der læreren stiller åpne spørsmål for å invitere til diskusjon, men i realiteten ender opp med å behandle spørsmålet som et lukket spørsmål og på den måten hemmer diskusjonen (Andersson-Bakken, 2015; Dillon, 1985).

Av funnene kommer det også frem et annet interessant punkt. Måten læreren setter sammen sekvensen og får timen til å bevege seg fremover, det som ligger mer overordnet for timen istedenfor enkelte spørsmål. Ettersom hovedvekten av spørsmål er orienterende ligger det til analysemodellen at læreren bruker spørsmål og struktur som følger IRE-

strukturen. En struktur som til tider kan begrense elevdeltakelsen og føre til en samtale der elever fokuserer å svare på lingvistiske hint istedenfor å svare på matematikken. Her viser læreren derimot at selv om bruken av mange orienterende spørsmål følges ikke IRE-strukturen, men heller en repeterende IR-sekvens. Forskjellen ligger i tilbakemeldingen til eleven, og mangelen på dette. Etter eleven har svart på et spørsmål går læreren direkte videre til et nytt spørsmål istedenfor å bekrefte/avkrefte svaret til eleven. Gjennom IR-sekvensen beveger samtalen seg videre uten at et spørsmål blir et stoppepunkt i diskusjonen. Dette fører til en diskusjon og samtale i klasser der læreren ikke bekrefter eller avkrefter svarene til elevene, men istedenfor går videre til nye spørsmål for å utfordre elevene videre eller utfordre dem på det siste svaret som kom. En mulig forklaring på hvorfor dette fører til økt elevdeltakelse kan være forventingen av reaksjon fra læreren. Elevene får ikke et like stort behov for å svare riktig på spørsmålene som stilles ettersom reaksjonen fra læreren er lik både om svaret er riktig eller galt. Det igjen kan føre til mer deltakelse fra elevene der de kommer med lange og fylldige svar til læreren og resten av klassen. Med en slik holdning fra læreren og klassen er det kanskje ikke like skummelt å dele tanker og metoder med klassen, når man vet at selv om det man sier er feil er det ingen som bryr seg noe særlig om det. Hvordan elevene opplever slik diskusjon i helklasse kan være utgangspunkt for videre studier.

Studien har prøvd å belyse hvordan en lærer med diskusjon og samtale i klassen som undervisningsmetode bruker spørsmål for å fremme deltakelse. Måten denne læreren bruker spørsmålene kan være av interesse for både nye og erfarne lærere med tanke på fagfornyelsen og læreplanens flere mål om sosial muntlig aktivitet til elevene. Dette kan være et utgangspunkt for å både jobbe med ny læreplan, men også bli bevisst på egen spørsmålsbruk i undervisning.

Referanser

- Alrø, H. & Skovsmose, O. (2002). *Dialogue and Learning in Mathematics Education. Intention, Reflection and Critique*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Alrø, H. & Skovsmose, O. (2006). Undersøgende samarbejde i matematikundervisning: Udvikling af IC-modellen. I O. Skovsmose & M. Blomhøj (Red.), *Kunne det tænkes: Om matematiklæring* (s. 110 - 126). København: Mallings Beck.
- Andersson-Bakken, E. (2015). *Læreres bruk av spørsmål og responser i helklasseundervisning på ungdomstrinnet* (Doktorgradsavhandling). Universitetet i Oslo, Oslo. Hentet fra <https://www.duo.uio.no/bitstream/handle/10852/51881/PhD-Andersson-Bakken-DUO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bergem, O. K. (2018). 9. Undervisningskvalitet i norsk skole: status, trender og utfordringer. I *Tjue år med TIMSS og PISA i Norge* (s. 199-221).
- Cazden, C. B. (1986). Classroom Discourse. I M. C. Wittrock (Red.), *Handbook of research on teaching* (s. 432-458). New York: Macmillan.
- Cazden, C. B. (2001). *Classroom discourse : the language of teaching and learning* (2. utg.). Portsmouth: Heinemann.
- Chin, C. (2007). Teacher questioning in science classrooms: Approaches that stimulate productive thinking. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(6), 815-843. <https://doi.org/10.1002/tea.20171>
- Cuban, L. (1993a). Computers meet classroom: Classroom wins. *Teachers College Record*, 95, 185 - 210.
- Cuban, L. (1993b). *How Teachers Taught: Consistency and change in American classrooms 1890 – 1980* (2. utg.). New York: Teachers College Press.
- Danielsen, I.-J., Skaar, K. & Skaalvik, E. M. (2007). *De viktige få: analyse av Elevundersøkelsen 2007*. Oxford Research. Hentet fra <https://www.udir.no/tall-og-forskning/finn-forskning/rapporter/Elevundersokelsen-2007---en-analyse-av-resultatene/>
- Dewey, J. (1938). *Experience and Education*. New York: Macmillan Company.
- Dillon, J. T. (1981). To Question and Not To Question During Discussion:1. Questioning and Discussion. *Journal of Teacher Education*, 32(5), 51-55. <https://doi.org/10.1177/002248718103200512>
- Dillon, J. T. (1982). Cognitive Correspondence between Question/Statement and Response. *American Educational Research Journal*, 19(4), 540-551. <https://doi.org/10.2307/1162542>
- Dillon, J. T. (1983). The Use of Questions in Educational Research. *Educational Researcher*, 12(9), 19-24. <https://doi.org/10.3102/0013189x012009019>
- Dillon, J. T. (1985). Using questions to foil discussion. *Teaching and Teacher Education*, 1(2), 109-121. [https://doi.org/10.1016/0742-051X\(85\)90010-1](https://doi.org/10.1016/0742-051X(85)90010-1)
- Dillon, J. T. (1991). Questioning the use of questions. *Journal of Educational Psychology*, 83(1), 163-164. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.83.1.163>
- Engelstad, F. (2002). Kunnskap, makt og normer i samfunnsvitenskapene. I K. W. Reuyter (Red.), *Forskningsetikk. Beskyttelse av enkeltpersoner og samfunn* (s. 214-240). Oslo: Gyldendal.
- Foster, C. (2011). Student-Generated Questions in Mathematics Teaching. *The Mathematics Teacher*, 105(1), 26-31. <https://doi.org/10.5951/mathteacher.105.1.0026>
- Gage, N. L. (2009). *A Conception of Teaching*. New York: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09446-5>

- Goodlad, J. I. (1984). *A place called school*. New York: McGraw-Hill.
- Hancock, D. R., Bray, M. & Nason, S. A. (2002). Influencing University Students' Achievement and Motivation in a Technology Course. *The Journal of Educational Research*, 95(6), 365-372. <https://doi.org/10.1080/00220670209596611>
- Klette, K. (2004). *Fag og arbeidsmåter i endring? : tidsbilder fra norsk grunnskole*. Oslo: Universitetsforl.
- Klette, K. (2007). Bruk av arbeidsplaner i skolen – et hovedverktøy for å realisere tilpasset opplæring? *Norsk pedagogisk tidsskrift*, 91(04), 344-358. Hentet fra http://www.idunn.no/npt/2007/04/bruk_av_arbeidsplaner_i_skolen_-_et_hovedverktoy_for_a_realisere_tilpasset
- Kleven, T. A., Tveit, K. & Hjordemaal, F. (2011). *Innføring i pedagogisk forskningsmetode : en hjelp til kritisk tolking og vurdering*. Oslo Unipub.
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (3. utg. utg.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Mehan, H. (1979). *Learning lessons: Social organization of the classroom*. Cambridge, Mass: Harvard University Press.
- Myhill, D. (2006). Talk, talk, talk: teaching and learning in whole class discourse. *Research Papers in Education*, 21(1), 19-41. <https://doi.org/10.1080/02671520500445425>
- Nachlieli, T. & Tabach, M. (2019). Ritual-enabling opportunities-to-learn in mathematics classrooms. *Educational Studies in Mathematics*, 101(2), 253–271. <https://doi.org/10.1007/s10649-018-9848-x>
- NESH. (2016). Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi. *De nasjonale forskningsetiske komiteene*. Hentet fra https://www.etikkom.no/globalassets/documents/publikasjoner-som-pdf/60125_fek_retningslinjer_nesh_digital.pdf
- Nordenbo, S. E. (2008). *Lærerkompetanser og elevers læring i førskole og skole læring i førskole og skole : Et systematisk review utført for Kunnskapsdepartementet, Oslo*. København: Dansk Clearinghouse for Uddannelsesforskning, Danmarks Pædagogiske Universitetsskole.
- Renkl, A. (2017). Learning from worked-examples in mathematics: students relate procedures to principles. *Mathematics Education*, 49(4), 571-584. <https://doi.org/10.1007/s11858-017-0859-3>
- Silverman, D. (2011). *Interpreting qualitative data* (4. utg.). London: SAGE.
- Stockard, J., Wood, T. W., Coughlin, C. & Rasplia Khoury, C. (2018). The Effectiveness of Direct Instruction Curricula: A Meta-Analysis of a Half Century of Research. *Review of Educational Research*, 88(4), 479-507. <https://doi.org/10.3102/0034654317751919>
- Thagaard, T. (2013). *Systematikk og innlevelse: en innføring i kvalitativ metode* (4. utg.). Bergen: Fagbokforl.
- Tienken, C. H., Goldberg, S. & Dirocco, D. (2009). Questioning the Questions. *Kappa Delta Pi Record*, 46(1), 39-43. <https://doi.org/10.1080/00228958.2009.10516690>
- Tuovinen, J. E. & Sweller, J. (1999). A Comparison of Cognitive Load Associated With Discovery Learning and Worked Examples. *Journal of Educational Psychology*, 91(2), 334-341. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.91.2.334>
- Ulleberg, I. & Solem, I. H. (2018). Hvilke spørsmål bør stilles i klassesamtaler i matematikk? ; Presentasjon og diskusjon av en spørsmålsmodell. *Acta didactica Norge*, 12(1). <https://doi.org/10.5617/adno.5607>

- Utdanningsdirektoratet. (2020). *Kunnskapsløftet 2020*. Hentet fra <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/>
- Wood, T. (1998). Alternative patterns of communication in mathematics classes: Funnelig or focusing? I H. Steinbring, M. G. Bartolini Bussi & A. Sierpiska (Red.), *Language and Communication in the Mathematics Classroom* (s. 167-178). Reston, Virginia: National Council of Teachers of Mathematics.
- Waad, S. (2019). *Matematiske diskusjoner: Hvordan etablerer lærere dette i undervisningen?* (Masteroppgave). Universitetet i Stavanger, Norge. Hentet fra <http://hdl.handle.net/11250/2623292>

Vedlegg

Vedlegg 1: Transkripsjonsnøkkel

Funksjon	Tegn	Beskrivelse
Overlapp	[tekst] [tekst]	Blir brukt når to personer sier noe samtidig
Overtakelse	tekst≈ ≈tekst	Indikerer når en person overtar og fortsetter å snakke uten at det er pause imellom
Pause (≥ 1 s)	(ns) der n = antall sekunder Eks. (6s)	Pauser i antall sekunder
Kort pause (≤ 1 s)	(.)	Pauser på under et sekund
Konklusjon	.	Som punktum
Spørsmål	?	Indikerer et spørsmål
Forlengelse	: eller :: for lengre	Indikerer at ordet forlenges
Lav prat	*tekst*	Indikerer at det blir snakket lavt
Ukjent tekst	(ukjent tekst)	Indikerer når det som blir sagt er helt ugjenkjennelig og blir ikke transkribert
Forsterkning	<u>tekst</u>	Indikerer at ord eller setninger blir forsterket



MELDESKJEMA

Meldeskjema (versjon 1.6) for forsknings- og studentprosjekt som medfører meldeplikt eller konsesjonsplikt (f. personopplysningsloven og helseregisterloven med forskrifter).

1. Intro		
Samles det inn direkte personidentifiserende opplysninger?	Ja <input type="radio"/> Nei <input checked="" type="radio"/>	En person vil være direkte identifiserbar via navn, personnummer, eller andre personentydige kjennetegn. Les mer om hva personopplysninger er.
Hvis ja, hvilke?	<input type="checkbox"/> Navn <input type="checkbox"/> 11-sifret fødselsnummer <input type="checkbox"/> Adresse <input type="checkbox"/> E-post <input type="checkbox"/> Telefonnummer <input type="checkbox"/> Annet	NB! Selv om opplysningene skal anonymiseres i oppgave/rapport, må det krysses av dersom det skal innhentes/registreres personidentifiserende opplysninger i forbindelse med prosjektet. Les mer om hva behandling av personopplysninger innebærer.
Annet, spesifiser hvilke		
Samles det inn bakgrunnsopplysninger som kan identifisere enkeltpersoner (indirekte personidentifiserende opplysninger)?	Ja <input type="radio"/> Nei <input checked="" type="radio"/>	En person vil være indirekte identifiserbar dersom det er mulig å identifisere vedkommende gjennom bakgrunnsopplysninger som for eksempel bostedskommune eller arbeidsplass/skole kombinert med opplysninger som alder, kjønn, yrke, diagnose, etc.
Hvis ja, hvilke		NB! For at stamme skal regnes som personidentifiserende, må denne bli registrert i kombinasjon med andre opplysninger, slik at personer kan gjenkjennes.
Skal det registreres personopplysninger (direkte/indirekte/via IP-lepost adresse, etc) ved hjelp av nettbaserte spørreskjema?	Ja <input type="radio"/> Nei <input checked="" type="radio"/>	Les mer om nettbaserte spørreskjema .
Blir det registrert personopplysninger på digitale bilde- eller videoopptak?	Ja <input checked="" type="radio"/> Nei <input type="radio"/>	Bilde/videoopptak av ansikter vil regnes som personidentifiserende.
Søkes det vurdering fra REK om hvorvidt prosjektet er omfattet av helseforskningsloven?	Ja <input type="radio"/> Nei <input checked="" type="radio"/>	NB! Dersom REK (Regional Komité for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk) har vurdert prosjektet som helseforskning, er det ikke nødvendig å sende inn meldeskjema til personvernombudet (NB! Gjelder ikke prosjekter som skal benytte data fra pseudonyme helseregistre). Les mer. Dersom tilbake melding fra REK ikke foreligger, anbefaler vi at du avventer videre utfylling til svar fra REK foreligger.
2. Prosjekttittel		
Prosjekttittel	Matematisk undervisningskurs	Oppgi prosjektets tittel. NB! Dette kan ikke være «Masteroppgave» eller liknende, navnet må beskrive prosjektets innhold.
3. Behandlingsansvarlig institusjon		
Institusjon	Universitetet i Stavanger	Velg den institusjonen du er tilknyttet. Alle nivå må oppgis. Ved studentprosjekt er det studentens tilknytning som er avgjørende. Dersom institusjonen ikke finnes på listen, har den ikke å gjøre med NSD som personvernombud. Vennligst ta kontakt med institusjonen. Les mer om behandlingsansvarlig institusjon .
Avdeling/Fakultet	Fakultet for utdanningsvitenskap og humaniora	
Institutt	Institutt for grunnskolelærerutdanning, idrett og spesialpedagogikk	
4. Daglig ansvarlig (forsker, veileder, stipendiat)		
Fornavn	Tone	Før opp navnet på den som har det daglige ansvaret for prosjektet. Veileder er vanligvis daglig ansvarlig ved studentprosjekt. Les mer om daglig ansvarlig .
Etternavn	Bulien	
Silling	Førsteamanuensis i matematikdidaktikk	Daglig ansvarlig og student må i utgangspunktet være tilknyttet samme institusjon. Dersom studenten har elstern veileder, kan biveileder eller fagansvarlig ved studiestedet stå som daglig ansvarlig.
Telefon	5183 1427	Arbeidssted må være tilknyttet behandlingsansvarlig institusjon, f.eks. underavdeling, institutt etc.
Mobil	9152 1909	
E-post	tone.bulien@uis.no	
Alternativ e-post	matematikk@tone@gmail.com	NB! Det er viktig at du oppgir en e-postadresse som brukes aktivt. Vennligst gi oss beskjed dersom den endres.

Arbeidssledd	Stavanger	
Adresse (arb.)	Universitetet i Stavanger	
Postnr./sted (arb.sted)	4036 Stavanger	
5. Student (master, bachelor)		
Studentprosjekt	Ja <input type="radio"/> Nei <input checked="" type="radio"/>	Dersom det er flere studenter som samarbeider om et prosjekt, skal det veies en kontaktperson som føres opp her. Øvrige studenter kan føres opp under pkt 10.
6. Formålet med prosjektet		
Formål	Formålet med prosjektet er å undersøke matematisk klasseromdiskurs i matematikkundervisning på barnetrinnet. I prosjektet retter vi fokuset mot selve den matematiske diskursen til lærere og elever, og vi ser etter observerbare endringer i elevenes matematiske diskurs.	Redegjør kort for prosjektets formål, problemstilling, forskningsspørsmål e.l.
7. Hvilke personer skal det innhentes personopplysninger om (utvalg)?		
Kryss av for utvalg	<input type="checkbox"/> Barnehagebarn <input checked="" type="checkbox"/> Skoleelever <input type="checkbox"/> Pasienter <input type="checkbox"/> Brukere/klienter/kunder <input type="checkbox"/> Ansatte <input type="checkbox"/> Bamevernsbarn <input checked="" type="checkbox"/> Lærere <input type="checkbox"/> Helsepersonell <input type="checkbox"/> Asylsøkere <input type="checkbox"/> Andre	Les mer om forskjellige forskningstemaer og utvalg .
Beskriv utvalg/deltakere	En matematikklærer og hans/hennes klasse	Med utvalg menes dem som deltar i undersøkelsen eller dem det innhentes opplysninger om.
Rekruttering/trekking	Vi ønsker å rekruttere en erfaren lærer med høy utdanning/fordypning i matematikk	Beskriv hvordan utvalget trekkes eller rekrutteres og oppgi hvem som foretar den. Et utvalg kan rekrutteres gjennom f.eks. en bedrift, skole, idrettsmiljø eller eget nettverk, eller trekkes fra registre som f.eks. Folkeregisteret, SSB-registre, pasientregistre.
Førstegangskontakt	Prosjektleder tar direkte kontakt med lærer	Beskriv hvordan førstegangskontakten opprettes og oppgi hvem som foretar den. Les mer om førstegagskontakt og forskjellige utvalg på våre temasider .
Alder på utvalget	<input checked="" type="checkbox"/> Barn (0-15 år) <input type="checkbox"/> Ungdom (16-17 år) <input type="checkbox"/> Voksne (over 18 år)	Les om forskning som involverer barn på våre nettsider.
Omtrentlig antall personer som inngår i utvalget	30	
Samles det inn sensitive personopplysninger?	Ja <input type="radio"/> Nei <input checked="" type="radio"/>	Les mer om sensitive opplysninger .
Hvis ja, hvilke?	<input type="checkbox"/> Rasemessig eller etnisk bakgrunn, eller politisk, filosofisk eller religiøs oppfatning <input type="checkbox"/> At en person har vært mistenkt, siktet, tiltalt eller dømt for en straffbar handling <input type="checkbox"/> Helseforhold <input type="checkbox"/> Seksuelle forhold <input type="checkbox"/> Medlemskap i fagforeninger	
Inkluderes det myndige personer med redusert eller manglende samtykkekompetanse?	Ja <input type="radio"/> Nei <input checked="" type="radio"/>	Les mer om pasienter, brukere og personer med redusert eller manglende samtykkekompetanse .
Samles det inn personopplysninger om personer som selv ikke deltar (tredjepersoner)?	Ja <input type="radio"/> Nei <input checked="" type="radio"/>	Med opplysninger om tredjeperson menes opplysninger som kan identifisere personer (direkte eller indirekte) som ikke inngår i utvalget. Eksempler på tredjeperson er kollega, elev, klient, familiemedlem, som identifiseres i datamaterialet. Les mer .
8. Metode for innsamling av personopplysninger		

Kryss av for hvilke datainnsamlingsmetoder og datakilder som vil benyttes	<input type="checkbox"/> Papirbasert spørreskjema <input type="checkbox"/> Elektronisk spørreskjema <input checked="" type="checkbox"/> Personlig intervju <input checked="" type="checkbox"/> Gruppeintervju <input checked="" type="checkbox"/> Observasjon <input type="checkbox"/> Deltakende observasjon <input type="checkbox"/> Blogg/sosiale medier/internet <input type="checkbox"/> Psykologiske/pedagogiske tester <input type="checkbox"/> Medisinske undersøkelser/tester <input type="checkbox"/> Journaldata (medisinske journaler)	<p>Personopplysninger kan innhentes direkte fra den registrerte f.eks. gjennom spørreskjema intervju, tester, og/eller ulike journaler (f.eks. elevmapper, NAV, PPT, sykehus) og/eller registre (f.eks. Statistisk sentralbyrå, sentrale helseregistre).</p> <p>NB! Dersom personopplysninger innhentes fra forskjellige personer (utvalg) og med forskjellige metoder, må dette spesifiseres i kommentar-boksen. Husk også å legge ved relevante vedlegg til alle utvalgs-gruppene og metodene som skal benyttes.</p> <p>Les mer om registerstudier. Dersom du skal anvende registerdata, må variabeliste lastes opp under pkt. 15</p> <p>Les mer om forskringsmetoder.</p>
	<input type="checkbox"/> Registerdata	
	<input type="checkbox"/> Annen innsamlingsmetode	
Tilleggsopplysninger		
9. Informasjon og samtykke		
Oppgi hvordan utvalget/deltakerne informeres	<input checked="" type="checkbox"/> Skriftlig <input checked="" type="checkbox"/> Muntlig <input type="checkbox"/> Informeres ikke	<p>Dersom utvalget ikke skal informeres om behandlingen av personopplysninger må det begrunnes.</p> <p>Les mer: Vennligst send inn mail for skriftlig eller muntlig informasjon til deltakerne sammen med meldeskjema.</p> <p>Last ned en veiledende mail her.</p> <p>Les om leiv til informasjon og samtykke.</p> <p>NB! Vedlegg lastes opp til sist i meldeskjemaet, se punkt 15 Vedlegg.</p>
Samtykker utvalget til deltakelse?	<input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nei <input type="checkbox"/> Flere utvalg, ikke samtykke fra alle	<p>For at et samtykke til deltakelse i forskning skal være gyldig, må det være frivillig, uttrykkelig og informert.</p> <p>Samtykke kan gis skriftlig, muntlig eller gjennom en aktiv handling. For eksempel vil et besvart spørreskjema være å regne som et aktivt samtykke.</p> <p>Dersom det ikke skal innhentes samtykke, må det begrunnes. Les mer.</p>
Innhentes det samtykke fra foreldre for barn under 15 år?	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nei <input type="checkbox"/>	<p>Les mer om forskning som involverer barn og samtykke fra unge.</p>
Hvis nei, begrunn		
10. Informasjonssikkerhet		
Hvordan registreres og oppbevares personopplysningene?	<input type="checkbox"/> På server i virksomhetens nettverk <input type="checkbox"/> Fysisk isolert PC tilhørende virksomheten (dvs. ingen tilknytning til andre datamaskiner eller nettverk, interne eller eksterne) <input checked="" type="checkbox"/> Datamaskin i nettverkssystem tilknyttet Internett tilhørende virksomheten <input checked="" type="checkbox"/> Privat datamaskin <input checked="" type="checkbox"/> Videoopptak/fotografi <input checked="" type="checkbox"/> Lydopptak <input checked="" type="checkbox"/> Notater/papir <input checked="" type="checkbox"/> Mobile lagringsenheter (bærbar datamaskin, minnepenn, minnekort, cd, ekstern harddisk, mobiltelefon) <input type="checkbox"/> Annen registreringsmetode	<p>Merk av for hvilke hjelpemidler som benyttes for registrering og analyse av opplysninger.</p> <p>Se flere kryss dersom opplysningene registreres på flere måter.</p> <p>Med «virksomhet» menes her behandlingsansvarlig institusjon.</p> <p>NB! Som hovedregel bør data som inneholder personopplysninger lagres på behandlingsansvarlig sin forskningsserver.</p> <p>Lagring på andre medier - som privat pc, mobiltelefon, minnepenne, server på annet arbeidssted - er mindre sikkert, og må derfor begrunnes. Slik lagring må avklares med behandlingsansvarlig institusjon, og personopplysningene bør krypteres.</p>
Annen registreringsmetode beskriv		
Hvordan er datamaterialet beskyttet mot at uvedkommende får innsyn?	Lyd og video-opptak lagres på passordbeskyttet datamaskin og ekstern harddisk som oppbevares i et låsbart rom	Er f.eks. datamaskinliggen beskyttet med brukernavn og passord, står datamaskinen i et låsbart rom, og hvordan sikres bærbare enheter, utskriftler og opptak?
Samlens opplysningene inn/behandles av en databehandler (ekstern aktør)?	Ja <input type="checkbox"/> Nei <input checked="" type="checkbox"/>	Dersom det benyttes eksterne til helt eller delvis å behandle personopplysninger, f.eks. Questback, transkriberingsassistent eller tolk, er dette å betrakte som en databehandler . Slike oppdrag må kontraktreguleres.
Hvis ja, hvilken		

Overføres personopplysninger ved hjelp av e-post/internet?	Ja <input type="radio"/> Nei <input checked="" type="radio"/>	F.eks. ved overføring av data til samarbeidspartner, databehandler mm.
Hvis ja, beskriv?		Dersom personopplysninger skal sendes via internet, bør de krypteres tilstrekkelig. Vi anbefaler ikke lagring av personopplysninger på nettskytjenester. Bruk av nettskytjenester må avklares med behandlingsansvarlig institusjon. Dersom nettskytjeneste benyttes, skal det inngås skriftlig databehandleravtale med leverandøren av tjenesten. Les mer.
Skal andre personer enn daglig ansvarlig/student ha tilgang til datamaterialet med personopplysninger?	Ja <input checked="" type="radio"/> Nei <input type="radio"/>	
Hvis ja, hvem (oppgi navn og arbeidssted)?	Ytterligere en forsker og en gruppe med 15 forskningsassistenter vil ha tilgang til materialet	
Utløses/deles personopplysninger med andre institusjoner eller land?	<input checked="" type="radio"/> Nei <input type="radio"/> Andre institusjoner <input type="radio"/> Institusjoner i andre land	F.eks. ved nasjonale samarbeidsprosjekter der personopplysninger utveksles eller ved internasjonale samarbeidsprosjekter der personopplysninger utveksles.
11. Vurdering/godkjenning fra andre instanser		
Søkes det om dispensasjon fra taushetsplikten for å få tilgang til data?	Ja <input type="radio"/> Nei <input checked="" type="radio"/>	For å få tilgang til taushetsbelagte opplysninger fra f.eks. NAV, PPT, sykehus, må det søkes om dispensasjon fra taushetsplikten . Dispensasjon søkes vanligvis fra aktuelt departement.
Hvis ja, hvilke		
Søkes det godkjenning fra andre instanser?	Ja <input type="radio"/> Nei <input checked="" type="radio"/>	I noen forskningsprosjekter kan det være nødvendig å søke flere tillatelser. Søkes det f.eks. om tilgang til data fra en registerer? Søkes det om tillatelse til forskning i en virksomhet eller en skole? Les mer om andre godkjenninger.
Hvis ja, hvilken		
12. Periode for behandling av personopplysninger		
Prosjektstart	02.01.2018	Prosjektstart: Vennligst oppgi tidspunktet for når kontakt med utvalget skal gjøres/datainsamlingen starter.
Planlagt dato for prosjektslutt	30.06.2019	Prosjektslutt: Vennligst oppgi tidspunktet for når datamaterialet enten skal anonymiseres/slettet, eller arkiveres i påvente av oppfølgingsstudier eller annet.
Skal personopplysninger publiseres (direkte eller indirekte)?	<input type="checkbox"/> Ja, direkte (navn e.l.) <input type="checkbox"/> Ja, indirekte (identifiserende bakgrunnsopplysninger) <input checked="" type="checkbox"/> Nei, publiseres anonymt	Les mer om direkte og indirekte personidentifiserende opplysninger. NB! Dersom personopplysninger skal publiseres, må det vanligvis innhentes eksplisitt samtykke til dette fra den enkelte, og deltakere bør gis anledning til å lese gjennom og godkjenne sløter.
Hva skal skje med datamaterialet ved prosjektslutt?	<input checked="" type="checkbox"/> Datamaterialet anonymiseres <input type="checkbox"/> Datamaterialet oppbevares med personidentifikasjon	NB! Her menes datamaterialet, ikke publikasjon. Selv om data publiseres med personidentifikasjon skal som regel øvrig data anonymiseres. Med anonymisering menes at datamaterialet bearbeides slik at det ikke lenger er mulig å føre opplysningene tilbake til enkeltpersoner. Les mer om anonymisering av data.
13. Finansiering		
Hvordan finansieres prosjektet?	egen forskningstid	Fylles ut ved eventuell eksternt finansiering (oppdragsforskning, annet).
14. Tilleggsopplysninger		
Tilleggsopplysninger		Dersom prosjektet er del av et prosjekt (eller skal ha data fra et prosjekt) som allerede har tilrådning fra personvernombudet og/eller konsesjon fra Datatilsynet, beskriv dette her og oppgi navn på prosjektleder, prosjektittel og/eller prosjektnummer.
15. Vedlegg		
Vedlegg	Antall vedlegg: 2. <input checked="" type="checkbox"/> informasjonsskriv__laerere.pdf <input checked="" type="checkbox"/> informasjonsskriv__foreldre.pdf	

Vedlegg 3: Informasjonsskriv til elever og foresatte

Jeg vil her informere deg/dere som foreldre til barn i (KLASSE XX) på YY skole om forskningsprosjektet som vi ønsker å gjøre i klassen. Prosjektet er en del av et kurs på Masterstudiet i matematikdidaktikk ved Universitetet i Stavanger (UiS), hvor to forskere og åtte masterstudenter deltar. Målet med prosjektet er å studere klasseromsdiskurs i matematikk. Arbeidet vil dreie seg om sammenhenger mellom lærers og elevers diskurs omkring sentrale matematiske begreper.

Det er derfor ønskelig at vi får anledning til å observere klassen (3–10 skoletimer) og samle inn data som feltnotater, intervju og oppgaveanalyse. Det vil bli gjort video- og lydopptak fra undervisningen og intervjuene. Alle observasjoner og kommentarer fra lærer og elever vil bli behandlet konfidensielt, og datamaterialet vil bli anonymisert ved prosjektslutt slik at det ikke vil kunne spores tilbake til elevene, klassen eller skolen.

All medvirkning i dette prosjektet er basert på frivillighet, og dere står selvsagt helt fritt til å velge om deres barn skal være med eller avstå fra å delta i prosjektet eller ikke. Dersom dere ikke ønsker at deres barn skal delta i prosjektet, vil de få følge tilsvarende undervisningsopplegg i en parallellklasse mens dette prosjektet pågår.

Observasjonene vil fortrinnsvis foregå i løpet av februar/mars, etter nærmere avtale med klassens matematikklærer. Video- og lydopptak vil bli oppbevart på en sikker måte. Prosjektet er meldt til Personvernombudet for forskning ved NSD. Alle involverte parter fra UiS er underlagt taushetsplikt, og data vil bli behandlet deretter. Alle opptak vil bli slettet/destruert når prosjektet er avsluttet. (Dato for prosjektets slutt er satt til 30. juni 2019)

Det ferdige arbeidet vil bli presentert i en skriftlig rapport som senere kan videreutvikles til en publisert artikkel. Hverken skolen, læreren eller elevene vil kunne gjenkjennes i eventuelle publikasjoner.

Nærmere informasjon om prosjektet kan fås ved henvendelse til Tone Bulien (tlf. 51 83 14 27 og e-post: tone.bulien@uis.no) som er ansvarlig for dette prosjektet. Vi håper på positiv tilbakemelding fra deg/dere.

Vennlig hilsen
Tone Bulien
Førsteamanuensis i matematikdidaktikk, UiS

Svarslipp: Jeg tillater at deltakere i forskningsprosjektet fra UiS observerer (og eventuelt intervjuer) vårt barn. Underskrift av foresatt(e):

.....

Jeg godtar også at det blir samlet inn data som beskrevet ovenfor.

Ja Nei (sett ring rundt valg)