



Universitetet
i Stavanger

FAKULTET FOR UTDANNINGSVITENSKAP OG HUMANIORA

MASTEROPPGAVE

Studieprogram:
Masteroppgave i matematikk,
grunnskolelærerutdanning 1-7

Vårsemesteret, 2023

Forfatter: Celine Bjunes Røe

Veileder: Reidar Mosvold

Tittel på masteroppgaven: En matematikklærers bruk av spørsmål i helklassesamtaler

Engelsk tittel: A mathematics teacher's use of questions in whole-class discussions

Emneord: Matematikkundervisning,
helklassesamtaler, spørsmålsbruk,
mellomtrinnet

Antall ord: 20269
+ antall vedlegg/annet: 3986

Stavanger, 02.06.2023

Forord

Denne mastergraden markerer slutten på min utdannelse ved Universitetet i Stavanger. Det er blandede følelser å innse at studietiden nærmer seg slutten. Likevel kan jeg se tilbake på fem lærerike, krevende og spennende år! Gjennom studiet har jeg fått mange nye vennskap som jeg ikke ville vært foruten. Takk for alle gode samtaler og opplevelser gjennom studietiden.

Jeg hadde ikke trodd da jeg begynte på studiet høsten 2018 at jeg kom til å skrive en masteroppgave i matematikdidaktikk. Likevel er det et valg jeg ikke angrer på, da jeg nå sitter igjen med masse ny kunnskap om undervisning og læring i matematikk. Nå gleder jeg meg til å ta med meg alt jeg har lært fra studiet ut i arbeidslivet som lærer.

Underveis i prosessen med masteroppgaven har jeg fått hjelp og støtte fra mange som jeg ønsker å rette en takk til. Først vil jeg takke min veileder, Reidar Mosvold. Takk for at du har vært tålmodig, oppmuntrende og positiv gjennom hele prosessen! Jeg er veldig takknemlig for å ha hatt en så dyktig person til å hjelpe meg gjennom masterskrivingen. Til slutt ønsker jeg å rette en stor takk til familie og venner som hele tiden har støttet og motivert både gjennom studieløpet og i arbeidet med masteroppgaven.

Celine Bjunes Røe

02.06.2023, Stavanger

Sammendrag

Flere forskere hevder at matematiske helklassesamtaler kan ha betydning for elevers læring, og læreren står overfor et krevende arbeid for å legge til rette for slike helklassesamtaler i klasserommet. Lærerens bruk av spørsmål har vist seg å være svært betydningsfullt i dette arbeidet. Spørsmål er et av lærernes viktigste undervisningsredskaper, og for å kunne stille spørsmål på best mulig måte i undervisningen er det viktig å øve på, og være bevisst på hvilke spørsmål man stiller i ulike kontekster. For å synliggjøre hvilke spørsmål læreren stiller i matematikkundervisningen, har jeg formulert følgende forskningsspørsmål for studien: *Hvilke typer spørsmål stiller en lærer i matematiske helklassesamtaler i en femteklasse på en skole hvor de jobber med utviklende opplæring i matematikk?*

Denne studien er utformet som en casestudie, som undersøker én lærers bruk av spørsmål i helklassesamtaler. Studien baserer seg på analyser av helklassesamtaler fra fem undervisningsøkter på femte trinn. For å finne ut hvilke typer spørsmål læreren stiller har jeg tatt utgangspunkt i et rammeverk som gjør det mulig å kategorisere de ulike typene spørsmål læreren stiller. Resultatene i studiene viser at læreren stilte flest fakta- og prosedyrespørsmål. Selv om disse spørsmålene var mest fremtredende i datamaterialet, stilte læreren også mange høy kognitive spørsmål som fremmer elevers deltagelse i den matematiske samtalen. Å være bevisst på hvilke spørsmål man stiller kan være av interesse for både nyutdannede og erfarne lærere, da dette kan knyttes mot den nye læreplanen som vektlegger muntlig aktivitet og diskusjon i matematikkundervisningen.

Innholdsfortegnelse

Forord	3
Sammendrag	4
Oversikt over tabeller og figurer	8
1.1 Bakgrunn for studien	9
1.2 Studiens forskningsspørsmål	11
2 Teoretisk innramming	13
2.1 Tradisjonell- og reformbasert undervisning	13
2.1.1 Tradisjonell undervisning	13
2.1.2 Reformbasert undervisning	15
2.2 Diskusjon i matematikkundervisningen	17
2.2.1 Ulike tilnæringer til diskusjonsbegrepet	18
2.3 Tidligere forskning på spørsmålsbruk i helklassesamtaler	19
2.4 Læring og utvikling i fellesskap	21
2.4.1 Utviklende opplæring i matematikk	23
2.5 Teoretisk rammeverk	25
2.5.1 Rammeverk for lærerspørsmål	26
3 Metode	30
3.1 Forskningsdesign	30
3.1.1 MERG 2022	31
3.2 Deltakere i studien	31
3.3 Datainnsamling	32
3.3.1 Transkripsjoner	32
3.3.2 Forskerens deltagelse	33
3.3.3 Oversikt over datamaterialet	33
3.4 Analyse av data	35
3.4.1 Utdrag og eksempel fra analyseprosessen	37

3.5 Kvalitet i studien	39
3.5.1 Reliabilitetsvurdering	39
3.5.2 Validitetsvurdering	40
3.6 Etske prinsipper i forskning	41
3.6.1 Frivillighet og informert samtykke	41
3.6.2 Konfidensialitet	42
3.6.3 Konsekvenser av å delta i et forskningsprosjekt	42
4 Resultater.....	44
4.1 Funn angående lærerens bruk av spørsmål	44
4.1.1 Samle informasjon.....	46
4.1.2 Generere diskusjon	50
4.1.3 Få elevene til å forklare sin tankegang.....	53
4.1.4 Etablere kontekst og fremheve terminologi	55
4.1.5 Andre spørsmål	57
4.1.6 Kategorier uten spørsmål	58
5 Diskusjon.....	59
5.1 Hvilke typer spørsmål stiller læreren i matematiske helklassesamtaler?.....	59
5.2 Muligheter og begrensninger med studien	64
6 Konklusjon	66
6.1 Svar på studiens forskningsspørsmål	66
6.2 Implikasjoner fra praksis	67
6.3 Implikasjoner for videre forskning på feltet.....	68
7 Litteraturliste	69
Vedlegg	74

Oversikt over tabeller og figurer

Tabell 1: Boaler og Brodies (2004, s. 777) spørsmålskategorisering, min oversettelse	27
Tabell 2: Oversikt over datamaterialet og matematisk tema.....	35
Tabell 3: Oversikt over Boaler og Brodies (2004) spørsmålsmodell.....	36
Tabell 4: Analysetabell for lærerspørsmål	37
Tabell 5: Eksempel på helklassesamtale fra datamaterialet	38
Tabell 6: Antall lærerspørsmål inndelt i kategorier	45
Tabell 7: Eksempel på lærerspørsmål i kategorien samle informasjon.....	47
Tabell 8: Eksempel på lærerspørsmål i kategorien samle informasjon.....	48
Tabell 9: Eksempel på lærerspørsmål i kategorien samle informasjon.....	49
Tabell 10: Eksempel på lærerspørsmål i kategorien generere diskusjon	51
Tabell 11: Eksempel på lærerspørsmål i kategorien generere diskusjon	52
Tabell 12: Eksempel på lærerspørsmål i kategorien få elevene til å forklare sin tankegang ...	54
Tabell 13: Eksempel på lærerspørsmål i kategorien få elevene til å forklare sin tankegang ...	55
Tabell 14: Eksempel på lærerspørsmål i kategorien etablere kontekst	56
Tabell 15: Eksempel på lærerspørsmål i kategorien fremheve terminologi.....	57
Figur 1: Min rekonstruksjon av den proksimale utviklingssonen basert på Vygotskys (1978, s. 86) modell.	22
Figur 2: Lærerspørsmål inndelt i kategorier.....	45
Figur 3: Illustrasjon av oppgaven knyttet til utdrag i tabell 8.	47
Figur 4: Illustrasjon av oppgave fra undervisningsøkt 5.....	50
Figur 5: Illustrasjon av oppgave fra undervisningsøkt 2.....	53

1 Innledning

1.1 Bakgrunn for studien

Fra min egen skolegang hadde jeg lenge en oppfatning av matematikk som et fag hvor man skulle følge regler og prosedyrer for å komme frem til et korrekt svar på en oppgave. Undervisningen var som oftest lærerstyrt, og elevenes muntlige deltagelse var begrenset. Slik bærer matematikkundervisningen enda preg av hvor læreren veileder elevene gjennom en bestemt kommunikasjonsform hvor læreren beholder autoriteten i klasserommet (Boaler & Brodie, 2004; Drageset, 2014). Dette skjer på tross av nye læreplaner som fremmer muntlig aktivitet fra elevene. Med den nye læreplanen som trådte i kraft høsten 2020 ble det innført nye kjerneelement og kompetansemål, som innebærer at elevene nå skal i større grad delta i matematiske samtaler (Kunnskapsdepartementet, 2019). Ord som *resonnering*, *kommunikasjon* og *argumentasjon* står nå som sentrale element i matematikkundervisningen. Blant annet hevdes det i undervisvurdering etter 5. trinn, at læreren skal legge til rette for elevmedvirkning og stimulere til lærelyst ved at elevene får utforske matematikk og løse matematiske problem gjennom å være kreative, resonnere og reflektere (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 9). Carpenter et al. (2003) fremhever elevens deltagelse i matematiske samtaler som avgjørende faktor for deres fremtidige suksess i matematikk. Også flere forskere hevder at matematiske samtaler kan ha stor betydning for elevers muligheter for læring (f.eks. Boaler & Brodie 2004; Chapin et al., 2009; Hiebert & Grouws, 2007; Myhill, 2006; Stein et al., 2008).

Kommunikasjonen i matematikkundervisningen kan ha stor betydning for hvordan elevene lærer matematikk. Kvaliteten på kommunikasjonen i klasserommet har stor betydning for elevens læring, og denne kvaliteten avhenger at det skapes muligheter og kultur for å kommunisere i matematikkundervisningen (Ulleberg & Solem, 2018). Kommunikasjon i matematikk handler om at elevene bruker matematisk språk i samtaler, argumentasjon og resonnement (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 3). Elevene er avhengige av at læreren skaper muligheter for dem å delta i matematiske samtaler (f.eks. Kazemi & Hintz, 2014; Lim et al. 2020). Carpenter et al. (2003) og Franke et al. (2007) poengterer at det sjeldent blir gitt mulighet for elevene å delta i matematiske samtaler. De samtalene som oftest finnes sted i klasserommene domineres av læreren, og elevene sin mulighet til å delta i samtalene er ofte begrenset (Cazden, 2001; Chapin et al., 2009). Lærerens rolle under diskusjoner i hele klassen er å utvikle og deretter bygge på studentenes personlige og kollektive fornuft i stedet for å

fortelle hva som er rett eller galt, eller demonstrere prosedyrer for å løse oppgaver (Stein et al., 2008). Det er lærerens ansvar å legge til rette for matematiske samtaler som fremmer elevers forståelse (Drageset, 2015; Lim et al., 2020). Stein et al. (2008) mener problemet er at mange diskusjoner ikke alltid leder mot et matematisk mål, elevinnspillene blir presentert i tilfeldig rekkefølge og elever som har feil svar ikke får avklart misforståelser underveis.

Det har i senere tid blitt forsket mye på matematikkundervisning (f.eks. Adler & Ronda, 2015, Boaler & Brodie, 2004; Carpenter et al., 2003; Chapin et al., 2009; Drageset, 2015; Hiebert & Grouws, 2007; Kazemi & Hintz, 2014; Lim et al., 2020; Myhill, 2006; Stein et al., 2008). Noen forskere velger å fokusere på hvilke kunnskaper læreren trenger (Ball et al., 2008), mens andre fokuserer på lærerens undervisningsoppgaver (Hoover et al., 2014). Det er dermed stor variasjon i hva forskere velger å studere når de forsker på matematikkundervisningen. I denne studien har jeg selv valgt å studere hvilke spørsmål læreren stiller under helklassesamtalene i matematikkundervisningen. Ulleberg og Solem (2018) hevder at spørsmål læreren stiller er sentrale i utviklingen av matematiske samtaler. Ifølge Andersson-Bakken (2017) er det behov for mer kunnskap om hvilke typer spørsmål læreren stiller i undervisningen, hvilket formål spørsmålene læreren stiller har og hvilken funksjon de spiller. Myhill (2006) hevder at læreren stiller mye spørsmål i undervisningen, og spesielt under helklassesamtalene. Jeg har derfor valgt å avgrense mine analyser til helklassesamtalene i undervisningen.

Hvilke spørsmål læreren stiller kan ha betydning for elevenes muligheter for læring og deltagelse (DeJarnette et al., 2020; Hiebert & Grouws, 2007). Ulike typer spørsmål som læreren stiller kan åpne eller lukke videre matematiske samtaler for elevene, som videre kan påvirke elevenes muligheter for læring og utvikling. Boaler & Brodie (2004) kritiserer de matematiske samtalene som skjer i klasserommene, da de ofte er monologiske og har et lavt kognitivt nivå, og de mener at det er behov for mer dialogiske klasserom. Med bakgrunn i læreplanens intensjon om muntlige ferdigheter i matematikk, ser det likevel ikke ut til å stemme overens med det som faktisk skjer i praksis. Lærere holder seg som oftest til lukkede spørsmål av lavere kognitivt nivå, som ber elevene gjengi eller repetere kjent kunnskap og informasjon. Myhill (2006) mener at dette kan begrunnes med at læreren trenger å føle at de har kontroll. Åpne spørsmål kan nemlig gi elevene mer makt over samtalen, og styre diskusjonen i den retningen de ønsker (Myhill, 2006).

Da jeg selv har vært i praksis har jeg tenkt lite over hvilke spørsmål jeg stiller i matematikkundervisningen, og hvordan dette påvirker elevenes læringsmuligheter. Det var først etter at nye læreplaner trådte i kraft i 2020 og muntlig aktivitet ble mer i fokus at jeg selv har blitt oppmerksom på hvordan ulike typer spørsmål kan fremme og begrense læring hos elevene. Selv om jeg har blitt mer bevisst på min egen spørsmålsbruk i matematikkundervisningen, opplever jeg at det kan være utfordrende å stille gode spørsmål. Jeg har derfor i denne studien valgt å fokusere på hvilke typer spørsmål læreren stiller i matematikkundervisningen for å få økt kunnskap om spørsmål som skaper læringsmuligheter og begrenser elevers mulighet til deltagelse i den matematiske helklassesamtalen. Med min masteroppgave ønsker jeg å bidra til mer kunnskap på dette feltet. Mer forskning på spørsmålsbruk i matematikkundervisningen kan bidra til å forstå hvordan ulike typer spørsmål påvirker elevens læring og forståelse av matematikk (Ulleberg & Solem, 2018). Ved å undersøke hvilke spørsmål som fremmer dypere tekning, resonnement og problemløsningsevner, kan man identifisere en bedre praksis og utvikle metoder for å forbedre læringsutbytte til elevene. Gode spørsmål kan også bidra til å engasjere elevene og oppmuntre til aktiv deltagelse i matematiske diskusjoner (f.eks. Boaler & Brodie, 2004; DeJarnette, 2020; Myhill, 2006; Ulleberg & Solem, 2018). Samlet sett kan vi si at forskning på spørsmål læreren stiller i matematikkundervisningen kan bidra med å forbedre undervisningskvaliteten, øke elevenes læringsutbytte og støtte lærerens profesjonelle utvikling.

1.2 Studiens forskningsspørsmål

Flere forskere hevder at spørsmål er viktig i ledelse av helklassesamtaler (f.eks. Boaler & Brodie, 2004; Myhill, 2006; Ulleberg & Solem, 2018). Å stille spørsmål i undervisningen er et av de vanligste undervisningsgrepene, men vi mangler en utdypende forståelse for funksjonen de spiller i undervisningsarbeidet (Enright et al., 2016). Det ville dermed vært interessant å finne ut hvilke spørsmål som er best å stille i helklassesamtaler for å fremme deltagelse og læring hos elevene. Dette ville imidlertid vært vanskelig å finne ut, men for å komme et skritt nærmere å finne ut hva som er gode spørsmål som fremmer læring hos elevene, kan man se på hvilke spørsmål læreren allerede stiller i undervisningen. Av den grunn har jeg i denne studien valgt ut forskningsspørsmålet: *Hvilke typer spørsmål stiller en lærer i matematiske helklassesamtaler i en femteklasse på en skole hvor de jobber med utviklende opplæring i matematikk?*

For å svare på dette forskningsspørsmålet vil analysene i studien baseres på transkripsjonene fra lyd- og videoopptakene fra fem undervisningsøkter på et femte trinn, dette vil utdypes videre i kapittel 3. Det er kun de matematiske helklassesamtalene i undervisningen som analyseres. Etter mange år med forskning på dette feltet, er det blitt utviklet flere rammeverk som det er mulig å benytte for å kategorisere lærerens bruk av spørsmål i undervisningen. I denne studien har jeg valgt å benytte meg av rammeverket til Boaler og Brodie (2004) for å analysere hvilke typer spørsmål læreren stiller i helklassesamtaler. I kapittel 2.5 begrunner jeg hvorfor jeg har valgt å benytte akkurat dette rammeverket.

I denne masteroppgaven forsøker jeg å besvare forskningsspørsmålet mitt gjennom seks kapitler. I første del av oppgaven vil den teoretiske innrammingen av oppgaven presenteres (kap. 2). Her vil det blir gjort rede for tradisjonell og reformbasert undervisning, tidligere forskning på feltet, og avslutningsvis vil studiens rammeverk for kategorisering av lærerspørsmål blir presentert. I metodekapitlet vil studiens forskningsdesign bli gjort rede for (kap. 3). Videre i kapitlet vil datainnsamlingsprosessen beskrives, og valg knyttet til utvelgelse og behandling av data bli presentert. I kapittel 4 blir resultater fra studien presentert med utgangspunkt i utdrag fra transkripsjonene. Videre blir resultatene i studien diskutert og drøftet, og sett opp mot tidligere forskning på feltet (kap. 5). Avslutningsvis vil en oppsummering og konklusjon av studien blir presentert, samt implikasjoner fra undervisningspraksis og forslag til videreføring av studien (kap. 6).

2 Teoretisk innramming

I dette kapittelet vil jeg presentere tidligere forskning og teori som er relevant for mitt forskningsspørsmål. I kapittel 2.1 vil det bli redegjort for tidligere forskning på matematikkundervisning, som beskriver tradisjonell og reformbasert undervisning. Videre vil jeg si noe om diskusjon i matematikkundervisningen som er et viktig grunnlag for studiens fokus (kap. 2.2). Min studie har fokus på hvilke spørsmål læreren stiller i matematiske helklassesamtaler, og jeg vil i kapittel 2.3 redegjøre for tidligere forskning innen spørsmålsbruk i helklassesamtaler. Ettersom fokuset i min studie er matematiske helklassesamtaler, kan studien posisjoneres innenfor det sosiokulturelle læringssynet som blir beskrevet i kapittel 2.4. I det siste delkapittelet presenterer jeg rammeverket som ligger til grunn for mine analyser og resultater i studien (kap. 2.5).

2.1 Tradisjonell- og reformbasert undervisning

Mange har nok erfaring med tradisjonell undervisning fra egen skolegang. I tradisjonell undervisning fungerer læreren og læreboka som en autoritet, og det å lære matematikk handler om å pugge regler og prosedyrer (Lampert, 1990). Litt forenklet kan tradisjonell undervisning beskrives som lærerstyrt tavleundervisning. Forman og Ansell (2002) viser til at flere forskere som studerer samtaler i klasserommet i USA, har funnet ut at de fleste helklassesamtaler følger IRE-strukturen som er vanlig innenfor tradisjonell undervisning. Dette kan være en mulig årsak til at amerikanske elever presterte dårlig sammenlignet med elever i mange asiatiske og europeiske land (Stigler & Hierbert, 1999). I senere tid har fokuset på undervisning endret seg, og fokuset har gått fra å være en enveis kunnskapsoverføring fra læreren til elevene, til å være mer elevsentrert læring. Slik undervisning har blitt beskrevet med ulike begreper (jf. Gage, 2009), men i min studie har jeg valgt å bruke begrepet *reformbasert undervisning*.

2.1.1 Tradisjonell undervisning

I tradisjonell undervisning er samtaler i klasserommet ofte preget av et tredelt diskusjonsmønster kalt for IRE (Formann & Ansell, 2002). Cazden (2001) og Drageset (2015) poengterer at den vanligste formen for matematisk klasseromsdiskurs stadig foregår etter tradisjonell undervisningsmetode som følger IRE-strukturen. Det kan være utfordrende for en lærer å stille gode spørsmål som fremmer læring hos elevene, og mange lærere ender derfor opp med å følge den tradisjonelle IRE-strukturen. IRE-strukturen er et samtalemønster i

klasserommet som går ut på at læreren *initierer* ved å stille et spørsmål (I), elevene *responderer* (R) og læreren *evaluerer* eller kommenterer svaret til eleven (E) (Cazden, 2001, s. 30). I en slik rutinepreget kommunikasjon blir fokuset på at elevene skal svare riktig på spørsmålene som læreren stiller, og læreren stiller oftest spørsmål som er lukkede og informasjonssøkende – som å huske eller gjengi fakta som læreren allerede vet svaret på (Cazden, 2001). Når elevene svarer, blir oppgaven til læreren å rose eller korrigere elevsvaret. Som følge av dette viser forskning at eleven sjelden blir bedt om å forklare sine idéer, og ukorrekte svar ble sjelden oppklart eller gjennomgått (Franke et al., 2007). Gjennom denne strukturen opprettholder læreren kontrollen, og samtaler vil være opptatt av å søke etter det ene riktige svaret (Ulleberg & Solem, 2018).

Undervisning som følger IRE-strukturen åpner i liten grad for aktiv elevdeltagelse, da læreren dominerer og styrer samtalene (Klette, 2010; Lim et al., 2020; Opsvik & Skorpen, 2010). Vi kan si at en slik struktur på mange måter er en styrt samtale, som kan gi lite rom for diskusjon. De samtalene som utfolder seg i undervisningen, domineres ofte av læreren, og elevenes muntlige deltagelse reduseres til å besvare utregninger og steg i prosedyrer på lærerens initiativ (Cazden, 2001; Franke et al., 2007). Når læreren legger opp undervisning blir det som en enveis kunnskapsoverføring fra lærer til elevene, hvor læreren forsøker å gi elevene en klar forståelse av matematiske konsepter og prosedyrer. Dersom elevsvarene bare blir fulgt opp ved at læreren evaluerer svaret slik som IRE-strukturen beskriver, vil elevenes mulighet til å styrke og utvide sin forståelse begrenses (Lim et al., 2020). De fleste matematiske samtalene som foregår i et klasserom vil følge et lignende mønster som IRE-strukturen, hvor lærerens handlinger påvirker om elevene får delta i samtalen (Lim et al., 2020). Mercer og Dawes (2014) hevder at dersom læreren beveger seg forbi *evaluering* (E), og heller gir videre oppfølging av elevenes responser *feedback* (F), kan åpne for mer elevdeltagelse i undervisningen. Det kan innebære at læreren stiller spørsmål som fører til at eleven utdyper sitt resonnement eller gir eleven tilbakemelding på deres bidrag. På grunn av nyere forskning om kunnskap og læring, hevder Cazden (2001) at lærere ikke bør vektlegge den tradisjonelle IRE-strukturen, da dette samtalemønsteret egner seg best for overføring av fakta og prosedyrer til elevene. I nye læreplaner legges det mindre vekt på fakta og prosedyrer, og det blir lagt mer vekt på at elevene skal diskutere, argumentere og resonnerer i matematikkundervisningen (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 5). For å bryte den tradisjonelle IRE-strukturen, bør læreren lede matematiske samtaler ved å lytte til elevens

idéer, stille spørsmål som utfordrer elevene til å tenke matematisk og be elevene forklare og begrunne sine idéer (Martin & Speer, 2009).

2.1.2 Reformbasert undervisning

De siste 20 årene har det vært en utvikling i læresynet innenfor matematikdidaktikk (Opsvik & Skorpen, 2010). Det er en form for ikke-tradisjonell tilnærming til undervisning, og blir ofte kalt for *reformbasert undervisning*. Tidligere har det vært fokus på at lærerens kommunikasjon har vært i sentrum av undervisningen og læringsaktivitetene (Klette, 2010), slik det ofte foregår i tradisjonell undervisning. I reformbasert undervisning er elevene i sentrum (Nachlieli & Tabach, 2019). Dette står i kontrast til den tradisjonelle undervisningen. I nyere tid blir det stadig mer fokus på elevdeltagelse, både i forskning (f. eks Carpenter et al., 2003; Drageset, 2015; Lim et al., 2019) og i styringsdokumenter (Kunnskapsdepartementet, 2019). Elevdeltagelse kan defineres som interaksjoner i undervisningen mellom lærer og elev, og elevene seg imellom, hvor språket kan brukes til å svare, resonnerer og forklare matematisk innhold (Adler & Ronda, 2015). At elever skal få tid til å tenke, resonnerer og reflektere er sentrale verdier i den nye læreplanen (Kunnskapsdepartementet, 2019). Vi kan med andre ord si at reformbasert undervisning blir det tatt i bruk en mer åpen og utforskende tilnærming til matematikk.

Matematiske diskusjoner er en sentral del av dagens visjoner om effektiv matematikkundervisning (Stein et al., 2008, s. 315). Carpenter et al. (2003) poengterer hvor viktig det er at elevene får uttrykke sine idéer ved bruk av ord og symboler, og delta i samtaler med andre hvor de begrunner idéene overfor seg selv og andre. Dette viser hvor viktig det er å delta i den matematiske samtalen, spesielt med tanke på elevers læring. I samtalene med elevene gir ikke læreren riktig eller galt svar på elevsvar, men jobber for at elevene selv skal finne alternative løsninger eller strategier. Goos (2004) og Sherin (2002) hevder at en reformbasert tilnærming til undervisning ofte fører med seg en tredelt struktur i undervisningen. Denne strukturen går ut på at læreren starter timen med å presentere en oppgave som stiller høye kognitive krav til elevene. Videre arbeider elevene med oppgaven, hvor lærerens rolle er å observere arbeidet og veilede dem. Til slutt avsluttes undervisningen med en matematisk diskusjon hvor oppgaven blir diskutert, og elevene presenterer de ulike løsningsmetodene og strategiene de har brukt for å løse oppgaven (Goos, 2004; Sherin, 2002). Gregg (1995) poengterer at i reformbasert undervisning viser elevene forståelse for matematikken når de forklarer og begrunner sine handlinger. Læreren leder diskusjonene på

en måte som gjør at elevene blir oppmerksomme på hvordan de ulike løsningene henger sammen og hvordan løsningene deres er relaterte til læringsmålet for timen (Stein et al., 2008). Læreren blir mer nøytral enn i tradisjonell undervisning, og stiller heller spørsmål som kan hjelpe elevene til å finne nye strategier eller metoder, eller å stille faktaspørsmål. Elevene kan styrke og utvikle sin forståelse ved å forklare egne strategier i problemløsning, og gjennom å lytte til og reflektere over andre sine strategier (Chapin et al., 2009; Formann & Ansell, 2002). Selv om det har blitt mer fokus på elevdeltagelse i matematikkundervisningen vil elevene likevel være avhengig av at læreren inviterer dem til å dele sine idéer og tanker. Læreren rolle under diskusjoner i hele klassen er å utvikle og deretter bygge på studentenes personlige og kollektive fornuft i stedet for å fortelle hva som er rett eller galt, eller demonstrere prosedyrer for å løse oppgaver (Stein et al., 2008, s. 315). Læreren har gått fra å være en autoritet som overfører kunnskap til elevene, til å være en klasseleder som gir elevene muligheter til å løse problemer og engasjere seg selv i meningsdannelsesprosessen (Stein et al., 2008).

I diskusjonen om tradisjonell og reformbasert undervisning tas det ofte i litteraturen utgangspunkt i Skemp (1976) skille mellom instrumentell og relasjonell forståelse i matematikk. Instrumentell forståelse innebærer å lære regler og prosedyrer som hjelper eleven å finne løsningen på oppgaven, og kan ofte knyttes opp til tradisjonell tilnærming til undervisning (Wæge & Nosrati, 2015). Relasjonell forståelse innebærer å bygge opp begrepsmessige strukturer og se sammenhenger mellom begrepene, som vil si at de lærer hvordan en oppgave skal løses og hvorfor det blir slik (Wæge & Nosrati, 2015). Dette forbindes ofte med reformbasert undervisning (Wæge & Nosrati, 2015). Elever som har relasjonell forståelse i matematikk har bygd opp mentale strukturer slik at de kan lage mange planer om hvordan komme seg fra et punkt til et annet (Wæge & Nosrati, 2015). Hiebert og Grouws (2007) identifiserer to faktorer ved matematikkundervisningen som fremmer den relasjonelle forståelsen til elevene. Første faktor har et eksplisitt fokus på sammenhenger mellom matematiske idéer, fakta og prosedyrer, som kan innebære at elevene får arbeide med oppgaver hvor de må finne sammenhenger, diskutere den matematiske meningen bak prosedyrene, stille spørsmål om løsningsstrategier og gjør elevene oppmerksomme på læringsmålet (Hiebert & Grouws, 2007). Den andre faktoren som Hiebert og Grouws (2007) identifiserer er å la elever streve med viktige matematiske idéer. Å streve handler om at elevene må gjøre en innsats for å forstå matematikken, og gjøre en innsats for å finne en løsning på en oppgave de ikke umiddelbart ser løsningen på (Hiebert & Grouws, 2007). I

senere år har også matematiske diskusjoner blitt fremhevet som en avgjørende faktor for utvikling av relasjonell forståelse (Chapin et al., 2009).

2.2 Diskusjon i matematikkundervisningen

En sentral del av nye læreplaner er innføringen av kjerneelement. Kjerneelementene inneholder det viktigste faginnholdet i et fag, og viser til langsiktige mål i opplæringen (Kunnskapsdepartementet, 2019). *Utforskning og problemløsning* er et av kjerneelementene som handler om å finne sammenhenger og sammen diskutere seg frem til en felles forståelse, og det legges større vekt på strategiene og fremgangsmåten elevene bruker fremfor løsningen (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 2). *Resonnering og argumentasjon* handler om at elever skal utforme egne resonnerer og at de skal kunne begrunne fremgangsmåter, resonnerer og løsninger og bevise at disse er gyldige (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 3).

Representasjon og kommunikasjon handler om at elevene skal få mulighet til å uttrykke matematiske begreper, sammenhenger og problemer på, og bruke dette i samtaler, argumentasjon og resonnerer (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 3). De tre kjerneelementene som er nevnt fremhever den matematiske samtalen som en viktig del av matematikkundervisningen. Kjerneelementene sier også noe om hva samtalen bør inneholde for at den skal legge til rette for elevens læring og utvikling.

I nyere tid har det vært forsket mye på diskusjoner i matematikkundervisningen (f.eks. Adler & Ronda, 2015; Boaler & Brodie, 2003; Cazden, 2001; Chapin et al., 2009; Drageset, 2015; Kazemi & Hintz, 2014). Også flere masteroppgaver har hatt fokus på matematiske diskusjoner i studien (f.eks. Danielsen, 2022; Ferikingstad, 2022; Waad, 2019). Det har vist seg i flere studier at samtaler og diskusjoner i matematikkundervisningen kan ha en betydelig effekt på elevers muligheter for læring (f.eks. Carpenter et al., 2003; Chapin et al., 2009; Stein et al., 2008). Carpenter et al. (2003) viser til at elever som lærer å begrunne sine matematiske idéer, resonnerer gjennom egne og andres matematiske forklaringer og gi en begrunnelse for svarene sine, kan ha en stor betydning for elevenes fremtidige suksess i matematikk. Dillon (1994) hevder at elevers tenkning og ytringer vil forekomme under diskusjonene. Stein et al. (2008) ser videre på elevers tenkning som et viktig utgangspunkt i forhold til lærerens ledelse av helklassediskusjonene. Drageset (2015) refererer til flere forskere som hevder at å delta i en matematisk samtale ikke er nok for å legge til rette for elevers læring, men at det avhenger av både innholdet og strukturen i diskusjonen (Drageset, 2015, s. 270). Blant annet hevder

Mortimer og Scott (2003) at en forutsetning for at elevene skal ha mulighet til å lære gjennom deltagelse i matematiske samtaler, er at bruken av *authoritative* talk, hvor læreren dominerer og styrer samtalene, begrenses. En viktig forutsetning for at samtale skal kunne støtte elevene i deres læringsprosess, er at det er elevenes tenkning og forståelse som er i sentrum og utvikles i samtalene (Lim et al., 2020).

Flere forskere viser til at lærerens tilrettelegging av matematiske diskusjoner er en viktig del av undervisningsarbeidet (Ball et al., 2008; Klette, 2010; Stein et al., 2008). Det er også viktig at læreren verdsetter elevens idéer og tanker i den matematiske samtalen (Kazemi & Hintz, 2014). Dette er viktig for at elevene skal føle at deres bidrag er meningsfulle i samtalen. Men det å lede matematiske samtaler er utfordrende og krever mye fra læreren (Kazemi & Hintz, 2014; Stein et al., 2008; Ulleberg & Solem, 2018). I matematiske samtaler skal læreren få frem elevenes idéer, samtidig må lærerne vite hva de skal gjøre med idéene for å støtte elevene i deres læringsprosess (Kazemi & Hintz, 2014). Dette er en av hovedutfordringene en som lærer har i arbeidet med å tilrettelegge for matematiske helklassesamtaler i undervisningen ifølge Stein et al. (2008). Det kan dermed være nødvendig at læreren stiller spørsmål som inviterer elevene til å resonnerer og forklare, slik at læreren kan få et bedre innblikk i om elevene forstår (Chapin et al., 2009; Stein et al., 2008). Hvis du som lærer har spurt en elev om hvordan hun eller han tenker om et matematisk problem har du som lærer startet en åpen strategideling diskusjon. Ifølge Kazemi og Hintz (2014) er dette typisk den første måten å få til en matematisk diskusjon i klasserommet. Åpen strategideling handler om at elevene finner ulike måter å løse samme matematiske problem og at læreren inviterer elevene til å dele dette med resten av klassen (Kazemi & Hintz, 2014, s. 18).

2.2.1 Ulike tilnærminger til diskusjonsbegrepet

Å ha en felles forståelse for ulike begreper kan være viktig i forskning. Likevel ser det ikke ut som forskere har en felles definisjon på diskusjonsbegrepet. I denne studien har jeg valgt å ta utgangspunkt i Dillon (1994) sin definisjon, som sier at en diskusjon er en unik form for gruppeinteraksjon der folk går sammen for å ta opp et spørsmål av felles interesse, noe de trenger å forstå, verdsette eller bestemme (s. 5). For at en interaksjon skal kunne kalles en diskusjon, bør den oppfylle noen logiske krav (Dillon, 1994). De logiske kravene er at de som deltar i diskusjonen må snakke til hverandre, lytte til hverandre og respondere til hverandre, i tillegg må de komme med forskjellige synspunkter om emnet som skal diskuteres (Dillon, 1994). Læreren skal heller ikke stille spørsmål i diskusjonene, men vente på at andre elever

melder seg i diskusjonen. Dette siste synspunktet til Dillon (1994) står i kontrast til hva andre forskere mener om ledelse av diskusjoner (Chapin et al., 2009; Kazemi & Hintz, 2014), og Lim et al. (2020) mener for eksempel at det er viktig og en naturlig del av å lede samtaler at læreren stiller spørsmål.

Dillon (1994) skriver generelt om diskusjon i alle fag, mens Chapin et al. (2009) ser spesifikt på diskusjon i matematikkundervisningen. Chapin et al. (2009) kommer ikke med en spesifikk definisjon på diskusjonsbegrepet, men de beskriver noen egenskaper ved det som kalles helklassediskusjoner. En helklassediskusjon er noe som kan oppstå i et klasserom, og er utgangspunktet for denne studien her. I helklassediskusjoner prøver læreren å veilede og tilrettelegge for at elevene skal dele hvordan de tenker og forklare sine resonnement (Chapin et al., 2009). Lim et al. (2020) bruker begrepet matematiske diskusjoner, og mener at diskusjonene initieres av læreren og legger til rette for en kollektiv meningsdannelse av de matematiske, gjennom elevers lytting og deling av tanker. McCrone (2005) bruker begrepet matematiske diskurser, og definerer dette som utveksling av matematiske tanker og idéer som finner sted i et læringsmiljø. Vi ser altså at ulike forskere bruker ulike begreper, og matematiske diskusjoner, matematiske samtaler, helklassesamtaler og helklassediskusjoner er begreper som blir brukt om samtaler i matematikkundervisningen. I denne studien vil de også variere hvilken av disse begrepene som vil bli brukt, og de vil bli brukt litt om hverandre da begrepene er delvis overlappende.

2.3 Tidligere forskning på spørsmålsbruk i helklassesamtaler

Det finnes allerede mye forskning på spørsmål i matematikkundervisningen, og spørsmål har vist seg å ha stor betydning når det gjelder produktive helklassesamtaler og å utvikle elevers matematiske tenkning (f.eks. Boaler & Brodie, 2004; DeJarnette et al., 2020; Martin & Speer, 2009; Ulleberg & Solem, 2018). Andersson-Bakken (2017) hevder at den mest brukte kommunikasjonsformen i klasserommet er lærerens spørsmål. Lærere stiller en rekke spørsmål i undervisningen, alt i fra enkle spørsmål for å samle informasjon til mer komplekse spørsmål som å undersøke elevenes tenkning eller oppmuntre elevene til å begrunne svaret sitt (Boaler & Brodie, 2004). I løpet av undervisningen blir de fleste spørsmålene stilt under helklassesamtaler i undervisningen (Myhill, 2006). På bakgrunn av dette vil lærerspørsmål som engasjerer elever i matematiske diskusjoner være viktig for produktiv undervisning og læring. Læreren kan styre den matematiske samtalen på flere måter, blant annet ved å tenke

over hvilke spørsmål de stiller. En forutsetning for at elevers muligheter til læring og deltagelse styrkes i helklassesamtalene, er at læreren er bevisst på hvilke spørsmål som stilles og virkningen de vil få på samtalens struktur (f.eks. Drageset, 2015; Lim et al., 2020). Hvilke spørsmål læreren stiller vil også påvirke elevenes muligheter til å bruke det matematiske språket for å forklare og begrunne sine tanker (Boaler & Brodie, 2004). Å stille spørsmål i undervisningen er et av de vanligste undervisningsgrepene, men vi mangler en utdypende forståelse for funksjonen de spiller i undervisningsarbeidet (Enright et al., 2016).

DeJarnette et al. (2020) viser at ulike spørsmålskategorier fra ulike rammeverk kan plasseres på et kontinuum fra *higher-order* til *lower-order*, som representerer i hvilken grad spørsmålene krever matematisk tenkning hos elevene. Spørsmål av lavere orden er definert som spørsmål som krever enkle svar, som for eksempel spørsmål som krever ja eller nei-svar, en avklaring, eller å gjengi fakta (Drageset, 2014). Spørsmål av høyere orden kan defineres som spørsmål som krever mer utvidende svar og stiller høyere kognitive krav til elevene, som for eksempel krever en evaluering eller forklaring fra elevene (Drageset 2014; 2015).

Forskning viser at lærere oftest stiller spørsmål av lavere grad, hvor de allerede har et ønsket svar fra elevene i tankene (DeJarnette et al., 2020). Ewans og Dawson (2017) hevder at mye av den tidligere forskningen på matematiske diskusjoner ofte handler om hva elevene har gjort fremfor hvorfor dem har gjort, på grunn av læreren stiller få spørsmål som undersøker elevenes tankegang og resonnement. Ved å kun stille spørsmål av lavere grad, vil elevenes matematiske tenkning dreie seg om enkle utregninger og prosedyrer. Wood (1992) hevder at læreren kan gi elevene bedre muligheter til å delta i diskusjonene ved å stille mindre spørsmål i matematikkundervisningen.

Wragg og Brown (2001) gjennomførte en studie hvor hensikten var å studere hvilken funksjon spørsmålene læreren stilte hadde i undervisningen. I studien ble det analysert over tusen spørsmål, og resultatet viste at det var få spørsmål som førte til selvstendig tenking hos elevene (Wragg & Brown, 2001). Noen år senere gjennomførte Boaler og Brodie (2004) en studie hvor de studerte lærerens spørsmålsbruk i et tradisjonelt klasserom og to reformbaserte klasserom. Resultatet fra studien til Boaler og Brodie (2004) viser at størst andel av lærerspørsmålene i alle klasserommene spør etter etablerte og kjente fakta eller prosedyrer som eleven allerede kan eller kjenner til. Myhill og Dunkin (2005) gjennomførte en studie med fokus på funksjonen til spørsmålene som læreren stilte. Resultatet fra denne studien viste at størst andel av spørsmålene hadde en *faktafremkalling* funksjon (Myhill & Dunkin, 2005).

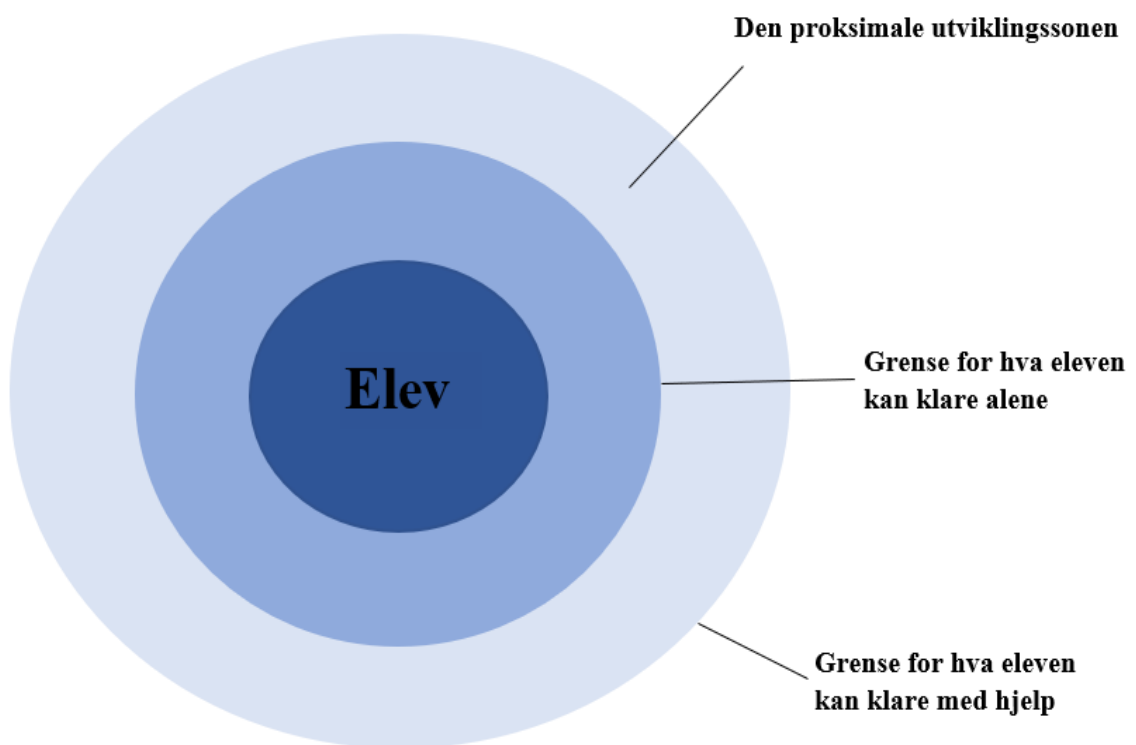
Myhill (2006) utførte en studie hvor målet med studien var å undersøke hvordan læreren stiller spørsmål. Resultatet i denne studien viste at godt over halvparten av spørsmålene læreren stilte, allerede hadde et bestemt svar (Myhill, 2006). Resultatene i de ulike studien viser at læreren oftest stiller lukkede faktaspørsmål av lavere orden, og det er lite spørsmål av høyere orden i undervisningen (Boaler & Brodie 2004; Myhill, 2006).

Hiebert og Grows (2007) viser til det å streve med matematikk som en viktig del av elevens læringsmuligheter, og det å bare stille spørsmål av lavere grad kan da gi negative innvirkninger på elevenes muligheter til å streve med kognitive utfordrende oppgaver. Forskning viser at lærerens spørsmål er avgjørende med tanke på utfordringene elevene får, og det å skape en spørrende klasseromskultur kan støttes av lærerens spørsmål (Boaler & Brodie, 2004; Lampert, 1990). Spørsmål som egner seg godt til dette er spørsmål av høyere orden. Spørsmål av høyere orden eller åpne spørsmål kan føre til større kontroll for elevene om hvilken retning diskusjonen går. For flere lærere vil dette gi elevene mer makt over klassesamtalen, noe som kan oppleves kaotisk, og blir derfor unngått, til tross for muligheten til god læring for elevene (Myhill, 2006). Kognitivt krevende spørsmål kan lede elevens tanker videre, oppfordre dem til å forklare, bygge videre og koble det opp mot kjente fakta (Chapin et al., 2009). Spørsmålene læreren stiller i klasserommet spiller en avgjørende rolle for å utvikle matematiske samtaler og tenkning, og er dermed verdt å bruke tid på å studere (Ulleberg & Solem, 2018).

2.4 Læring og utvikling i fellesskap

Denne studien tar utgangspunkt i helklassesamtalene i matematikkundervisningen, som kan knyttes opp mot det sosiokulturelle læringssynet. Lev Vygotsky (1896–1934) er en sentral teoretiker innen det sosiokulturelle læringssynet. Et viktig aspekt ved Vygotsky sitt perspektiv er at læring og utvikling skjer gjennom sosiale interaksjoner, hvor idéer og kunnskap dannes gjennom å snakke med andre personer (Vygotsky, 1978). Det vil si at læring og utvikling skjer i den sosiale interaksjonen. Matematiske diskusjoner og helklassesamtaler kan ses på som et eksempel på et fellesskap som legger opp til sosial interaksjon mellom læreren og elevene, og elevene seg imellom. Læring kan dermed ses på som et resultat av elevens deltagelse i samtaler (Mortimer & Scott, 2003).

For at undervisningen skal være effektiv må den ligge foran og lede elevens utvikling (Guseva & Solomonovich, 2017). På bakgrunn av dette utviklet Vygotsky begrepet om den proksimale utviklingssonen, som er sentralt i det sosiokulturelle læringssynet (Guseva & Solomonovich, 2017). Den proksimale utviklingssonen omhandler elevenes potensiale for læring, og defineres som avstanden mellom det faktiske utviklingsnivået til en elev som arbeider selvstendig, og det potensielle utviklingsnivået en elev har gjennom støtte fra en mer kompetent person (Vygotsky, 1978). Den første grensen symboliserer hva eleven klarer alene, mens den andre grensen symboliserer hva eleven kan klare med hjelp. Den proksimale utviklingssonen ligger mellom disse utviklingsnivåene, og er illustrert i figuren under.



Figur 1: Min rekonstruksjon av den proksimale utviklingssonen basert på Vygotskys (1978, s. 86) modell.

Hiebert og Grouws (2007) poengterer at elevene har gode muligheter for læring i et støttende miljø hvor læreren og medelevene hjelper og veileder hverandre. Både begrepet om den proksimale utviklingssonen og muligheter for læring viser at læring kan skje under gode omstendigheter (Hiebert & Grouws, 2007; Vygotsky, 1978). Vygotsky (1978) hevder at det er gjennom den sosiale interaksjoner hvor språket brukes aktivt, at muligheter for elevenes læring og utvikling kan realiseres. Det er dermed viktig at læreren inviterer elevene med i

helklassesamtaler i undervisningen. Begrepet om den proksimale utviklingssonen er likevel en overordnet idé, og for å iverksette dette i undervisningen kan man ta utgangspunkt i Zankovs sitt arbeid med praktisk bruk av Vygotskys teoretiske begreper (Guseva & Solomonovich, 2017). Zankov og kollegaer videreutviklet et undervisningssystem som er basert på Vygotskys teoretiske begreper, som viser seg å være både effektivt og pålitelig i undervisningen, da man oppnår forventede læringsresultat (Guseva & Solomonovich, 2017). Undervisningssystemet som Zankov videreutviklet blir mer detaljert beskrevet i kapittel 2.4.1.

2.4.1 Utviklende opplæring i matematikk

På skolen hvor datamaterialet ble samlet inn, ble det undervist i utviklende opplæring i matematikk. Utviklende opplæring i matematikk er en pedagogisk tilnærming som har som mål å hjelpe elever med å utvikle forståelse og ferdigheter i matematikk på en mer helhetlig måte. I stedet for å fokusere på å memorere prosedyrer og regler som i tradisjonell undervisning, legger denne tilnærmingen vekt på å bygge forståelse for matematikk gjennom å arbeide med eksempler, forklaringer og utforskning. Utviklende opplæring i matematikk kan være med på å stimulere elevers evne til matematisk tenkning (Blank et al., 2014). Begrepet utviklende opplæring baserer seg teoretisk sett på Vygotsky sitt syn på læring og undervisning (Blank et al., 2014). Vygotsky sine teorier har influert de siste læreplanen i Norge, og de er aktuelle i dagens skole (Blank et al., 2014). Denne måten å undervise på bygger på de fem didaktiske prinsippene i Zankovs undervisningssystem (Guseva & Solomonovich, 2017): 1) Undervisning på et høyt nivå, 2) Ledende rolle av teoretisk kunnskap, 3) Rask gjennomgang av lærestoffet, 4) Bevisstgjøring av barna i forhold til deres egen læringsprosess, og 5) Systematisk og målrettet utvikling av hvert eneste barn i klasserommet (Guseva & Solomonovich, 2017). Formålet med undervisningssystemet er å utvikle elevers kunnskaper og ferdigheter, samt skape gunstige forutsetninger for elevens generelle utvikling (Guseva & Solomonovich, 2017).

Det første prinsippet handler om at undervisningen skal være på et høyt faglig nivå, og bygger på Vygotskys begrep om den proksimale utviklingssonen (Guseva & Solomonovich, 2017). Prinsippet handler om at undervisningen skal ligge på et nivå som er foran elevens utvikling. En forutsetning for at prinsippet om høyt nivå skal realiseres, er at undervisningen vektlegger teoretisk kunnskap – som er det andre prinsippet i Zankovs undervisningssystem. Ved dette prinsippet blir det gitt mulighet til elevene å streve med viktig matematikk for å utvikle teoretisk kunnskap gjennom utforskning. Guseva og Solomonovich (2017) påpeker at elevene

liker utforskende oppgaver hvor de får oppdage sammenhenger og trekke konklusjoner basert på egne observasjoner. Utvikling av teoretisk kunnskap kan knyttes til Zankovs tredje prinsipp. Det tredje prinsippet handler om rask gjennomgang av lærestoffet. Læringsprosessen er lagt opp slik at man har en rask fremgang med hyppig introduksjon av nye emner, samtidig som man jevnlig går tilbake og repeterer tidligere gjennomgått lærestoff. En rask og stadig progresjon i undervisningen bidrar til at elevens forståelse utvikles gjennom å se sammenhenger mellom de ulike delene i lærestoffet, hvor det skapes forbindelser mellom ulike matematiske konsept og idéer (Guseva & Solomonovich, 2017). Gjennom dette kan man legge til rette for barns bevissthet rundt egen læringsprosess (Guseva & Solomonovich, 2017). Barna må få en forståelse for hvordan man lærer og hvorfor man lærer, for å bevisstgjøres på både matematikkens innhold og deres egen læringsprosess i faget. Dette er Zankovs fjerde didaktiske prinsipp for undervisning (Guseva & Solomonovich, 2017). Det femte og siste prinsippet handler om systematisk og målrettet utvikling av hvert enkelt barn i klasserommet (Guseva & Solomonovich, 2017). Sentralt i dette ligger det at undervisningen bør legges opp på en måte som legger til rette for fremgang og utvikling hos alle elevene, uavhengig av hvilket nivå dem ligger på (Guseva & Solomonovich 2017).

Guseva og Solomonovich (2017) poengterer at de didaktiske prinsippene i Zankovs undervisningssystem realiseres gjennom innholdet og metodene i undervisningen. Lærebøker er en viktig komponent i Zankovs undervisningsmodell, og mange bruker russiske læreverker som er oversatt og tilpasset norske skoler (Blank et al., 2014). Det som skiller de russiske læreverkene fra de norske er at de har en annen struktur og oppbygging (Blank et al., 2014). De russiske læreverkene tar ikke for seg emne for emne, men arbeider for eksempel med tall og geometri om hverandre, og man jobber gjerne med flere regnearter samtidig (Blank et al., 2014). Repetisjon foregår hele tiden, og det er stor variasjon i oppgavetyper, men ingen oppgaver av typen hvor man utvikler evnen til å jobbe med rutineoppgaver (Blank et al., 2014). Det legges opp til en dialogbasert undervisning, hvor spørsmålene læreren stiller er ment til å sette i gang elevenes tankevirksomhet, og elevene blir hele tiden bedt om å begrunne svarene de kommer med (Melhus, 2015). Det er da viktig at læreren er bevisst på å lytte til elevenes idéer og spørsmål, og hjelpe dem med å utvikle sin egen forståelse. Siden diskusjoner og dialog står sentralt i denne type undervisning, er det viktig å tilby elevene et språk som de kan bruke for å uttrykke argumentene og begrunnelsene sine på en mest mulig presis måte (Melhus, 2015). Språket er en sentral komponent i elevenes meningsdannelsesprosess, og vil dermed være viktig for elevenes utvikling og læring

(Mortimer & Scott, 2003). Vygotsky (1986) hevder at uten språk er det ingen tenkning. Blank et al. (2014) poengterer at faglige begreper og uttrykk blir tidlig innført, ettersom presist bruk av begreper hjelper barna med å sette ord på det de gjør og tenker.

2.5 Teoretisk rammeverk

Å legge til rette for matematiske samtaler er en viktig del av undervisningsarbeidet til læreren (f.eks., Ball et al., 2008; Stein et al., 2008). Forskning viser at spørsmål som er stilt av læreren er en viktig komponent i de matematiske samtalene som skjer i undervisningen, knyttet til hvilke muligheter elevene har for å delta i samtalene (Boaler & Brodie, 2004). En forutsetning for at elevens læringsmuligheter kan styrkes gjennom deltagelse i matematiske helklassesamtaler, er at læreren selv er bevisst på hvilke spørsmål de stiller (Hiebert & Grouws, 2007; Lim et al., 2020). Kategorier av lærerspørsmål kan være nyttige for å forstå hvordan lærere bruker klasseromsdiskurs for å etablere matematiske normer i klasserommet og til å sette forventninger til matematisk prat i klasserommet (DeJarnette et al., 2020). Cotton (1989) fant ut at majoriteten av forskere utførte todelte sammenligninger av spørsmål. De to vanligste måtene å kategorisere spørsmålene på var spørsmål av *lavere orden* og *høyere orden* (Cotton, 1989) (kap. 2.3). Inndelingen var basert på hvor krevende tenkning som kreves av elevene og hvilken respons spørsmålene ville fremheve hos elevene.

Det finnes flere rammeverk som beskriver lærerens bruk av spørsmål og som kunne vært relevante for å kategorisere lærerens spørsmål i denne studien (f.eks., Adler & Ronda, 2015; Boaler & Brodie, 2004; Myhill & Dunkin, 2005; Ulleberg & Solem, 2018). Adler og Ronda (2015) presenterer et rammeverk som består av fire komponenter. En av disse komponentene omhandler elevenes deltagelse og sier noe om hva elevene blir invitert til å si i de matematiske helklassesamtalene (Adler & Ronda, 2015). Myhill og Dunkin (2005) beskriver et rammeverk som deler lærerens spørsmål inn i fire kategorier, som også inkluderer organisatoriske spørsmål. Ulleberg og Solem (2018) presenterer en spørsmålsmodell med fire områder med ulike typer spørsmål og knytter disse til andre forskeres spørsmålskategorier. Med å bruke denne modellen ville jeg fått en oversikt over hvilke typer spørsmål læreren stilte i undervisningen, og hvordan de utviklet seg gjennom undervisningen (Ulleberg & Solem, 2018, s. 4–9). Jeg valgte å bruke rammeverket til Boaler og Brodie (2004) som blir presentert i kapittel 2.5.1. Ved å benytte denne spørsmålsmodellen kan man få en detaljert oversikt over

hvilke typer spørsmål læreren stiller ettersom modellen inneholder ni spørsmålskategorier. Kategoriene er også laget på grunnlag av hvilken tenkning som kreves av elevene.

2.5.1 Rammeverk for lærerspørsmål

Lærerspørsmål har blitt identifisert som en kritisk og utfordrende del av lærerens arbeid (Boaler & Brodie, 2004, s. 774). I denne studien har jeg valgt å kategorisere lærerens spørsmål etter Boaler og Brodies (2004, s. 777) spørsmålsmodell. Det finnes flere masteroppgaver som også har kategorisert lærerspørsmål etter Boaler og Brodies (2004) spørsmålsmodell (f.eks. Ferkingstad, 2022; Årseth, 2018). Spørsmålsmodellen inneholder ni kategorier av lærerspørsmål som ble utarbeidet basert på analyser av videoopptak av matematikklasserom over fire år, hvor de studerte tusen elever ved tre skoler. Studien gikk ut på å analysere lærerspørsmål i et tradisjonelt klasserom, og to reformklasserom. I et tradisjonelt klasserom blir det undervist med tradisjonelle metoder, og i et reformbasert klasserom blir det tatt i bruk en mer åpen og utforskende tilnærming til matematikk. Boaler og Brodie (2004) poengterer at de ikke fant opp kategoriene på forhånd, men studerte ulike deler av undervisningen, og valgte å beskrive og navngi de ulike spørsmålene de registrerte. I studien valgte Boaler og Brodie (2004) å inkludere ytringer som hadde både form og funksjon som et spørsmål, og som var matematiske. Ved hjelp av kvantitativ og kvalitativ analyse, konkluderte Boaler og Brodie (2004) med at lærere som benyttet seg av flere forskjellige typer spørsmål, fikk bedre flyt i klasseromsdiskusjoner og forbedret elevens kognitive muligheter.

Rammeverket som Boaler og Brodie (2004) utviklet inneholder ni spørsmålskategorier. De ni kategoriene de utviklet oversatt til norsk er *samle informasjon, fremheve terminologi, utforske matematiske betydninger og sammenhenger, få elever til å forklare sin tenkning, generere diskusjon, koble sammen og anvende, utvide tenkning, orientere og fokusering* og til slutt *etablere kontekst* (Boaler & Brodie, 2004, s. 777). Kategoriene er utarbeidet på bakgrunn av hvilken tenkning spørsmålet krever av elevene. I tabell 1 ser vi en oversikt over kategoriene, etterfulgt av Boaler og Brodies (2004) beskrivelse av dem.

Spørsmålskategori	Oversatt til norsk	Beskrivelse
Gathering information, leading students through a method	Samle informasjon, lede elevene gjennom en metode	Spør etter etablerte og kjente fakta eller prosedyrer
Inserting terminology	Fremheve terminologi	Spør etter korrekt matematisk språk for å diskutere idéer
Exploring mathematical meanings and/or relationships	Utforske matematiske betydninger og/eller sammenhenger	Spør etter underliggende matematiske betydninger og sammenhenger
Probing, getting students to explain their thinking	Få elevene til å forklare sin tankegang	Spør om eleven kan sette ord på, utdype eller forklare matematiske tanker
Generating Discussion	Generere diskusjon	Spør om andre elever har bidrag til samtalen
Linking and applying	Koble sammen og anvende	Spør om sammenhenger
Extending thinking	Utvide tenkning	Utvider en situasjon til en annen, der lignende idéer blir brukt
Orienting and focusing	Orientering og fokusering	Får elevene til å fokusere på sentrale elementer eller aspekter
Establishing context	Etablere kontekst	Spør om noe som ikke omhandler matematikk for å skape sammenheng mellom dette og matematikken

Tabell 1: Boaler og Brodies (2004, s. 777) spørsmålskategorisering, min oversettelse

Spørsmål i kategorien *samle informasjon* spør etter etablerte og kjente fakta eller prosedyrer som eleven allerede kan eller kjenner til. Svar på slike spørsmål krever liten grad av tenking fra elevene, noe som gjør spørsmålene lite kognitivt krevende for dem å svare på. Et eksempel på et slikt spørsmål kan være «Hvor mye er $2+2$?» Dette spørsmålet kan besvares kort og enkelt med «fire».

Spørsmål i kategorien *fremheve terminologi* spør etter korrekt matematisk språk for å diskutere idéer. Det kan være spørsmål som: «Hva kalles denne trekanten?» eller «Hva heter et slikt diagram?» Det er en måte å få elevene til å bruke korrekt matematisk språk.

Spørsmål i kategorien *utforske matematiske betydninger og/eller sammenhenger* spør etter underliggende matematiske betydninger og sammenhenger. Et eksempel på spørsmål i denne kategorien kan være «Hvordan kan vi lage en graf til denne funksjonen?» Hensikten med spørsmålene i denne kategorien er å få elevene til å se sammenhenger mellom matematiske idéer og representasjoner.

Spørsmål i kategorien *få elevene til å forklare sin tankegang* spør om eleven kan sette ord på, forklare eller utdype sine matematiske tanker. Slike spørsmål kan være: «Hvordan fikk du 5?» eller «Kan du forklare hvordan du tenkte?» Her må elevene gi en forklaring på sin tankegang, og spørsmålet krever mer enn å bare si svaret på oppgaven.

Spørsmål i kategorien *generere diskusjon* spør om andre elever har bidrag til samtalen. Det kan være spørsmål som: «Er det noen andre som har løst oppgaven på en annen måte?» Dette kan brukes for å få frem ulike strategier og skape diskusjoner om hvilken strategi som kan fungere best eller lignende.

Spørsmål i kategorien *koble sammen og anvende* spør om sammenhenger. Det kan være spørsmål som har som hensikt å skape sammenhenger mellom matematiske idéer og andre kontekster, for eksempel utenfor klasserommet. Eksempel på spørsmål innenfor denne kategorien kan være: «I hvilke andre situasjoner kan vi få brukt for dette?» eller «Hvor har dere brukt dette tidligere?»

Spørsmål i kategorien *utvide tenkning* utvider en situasjon til en annen, der lignende idéer blir brukt. Slike spørsmål kan fremme en utvidet forståelse av konseptet for elevene. Slike spørsmål kan være: «Vil dette fungere med andre tall?»

Spørsmål i kategorien *orientering og fokusering* får elevene til å fokusere på sentrale elementer eller aspekter. Disse spørsmålene kan hjelpe elevene til å forstå hva oppgaven spør

etter eller element som er viktige for å løse oppgaven. Et eksempel på slike spørsmål kan være: «Hva er det oppgaven spør om?»

Spørsmål i kategorien *etablere kontekst* spør om noe som ikke omhandler matematikk for å skape sammenheng mellom dette og matematikken. Læreren stiller her spørsmål fra situasjoner fra hverdagen som elevene kjenner seg igjen i for å skape mening til det som blir undervist. Slike spørsmål kan være: «Hvor gammel må man være for å ha stemmerett i Norge?» eller «Hvor tung tror dere en elefant er?»

3 Metode

I dette kapittelet vil jeg gjøre rede for studiens metodiske tilnærming, hvor målet er å gi leseren en grundig beskrivelse av prosessen mot å svare på forskningsspørsmålet:

Hvilke typer spørsmål stiller en lærer i matematiske helklassesamtaler i en femteklasse på en skole hvor de jobber med utviklende opplæring i matematikk?

Målet med kapittelet er å gi leseren en beskrivelse av hvordan forskningen har foregått. Underveis i forskningsprosessen ble det tatt flere valg, som vil bli diskutert nærmere. Kapittelet innledes med å gi en oversikt over forskningens design (kap. 3.1). Videre vil jeg redegjøre for valgene som ble tatt knyttet til datainnsamlingsprosessen (kap. 3.2 og 3.3). Avslutningsvis vil kvaliteten i studien og etiske prinsipper i forskning bli diskutert (kap. 3.4 og 3.5).

3.1 Forskningsdesign

Formålet med denne studien er å få innsikt i hvilke spørsmål læreren stiller. For å kunne besvare denne studiens forskningsspørsmål vil et casedesign med kvalitativ datainnsamlingsmetode være hensiktsmessig, da formålet med forskningen er å utvikle en grundig forståelse av det fenomenet som studeres, basert på forskerens egne tolkninger. I forskningen skilles det mellom kvalitativ og kvantitativ tilnærming, hvor hver av forskningsmetodene har sine styrker og svakheter som forskeren må være klar over når man velger metode (Postholm & Jacobsen, 2018). De kvantitative tilnærmingene kan omfatte et stort utvalg, hvor forskeren vil standardisere informasjonen (Postholm & Jacobsen, 2018). De kvalitative tilnærmingene vil i motsetning til de kvantitative tilnærmingene, gi mye kunnskap om få enheter (Thagaard, 2018). Vanlig for kvalitativ forskning er at vi søker en forståelse av sosiale fenomener, enten ved en nær kontakt med deltakere i felten ved intervju eller observasjon, eller ved analyser av tekster og visuelle uttrykksformer (Thagaard, 2018, s. 15). I denne studien har jeg valgt en kvalitativ tilnærming, da det har gitt meg muligheten til å gå mer i dybden på hvilke typer spørsmål læreren stiller i matematiske helklassesamtaler.

Denne studien er utformet som en casestudie, som undersøker lærerens bruk av spørsmål i helklassesamtaler. Det som kjennetegner en casestudie, er at forskeren henter inn mye informasjon fra noen få enheter eller caser over kortere eller lengre tid gjennom detaljert og

omfattende datainnsamling (Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 110). Forskeren går for eksempel inn i en enkelt klasse for å forstå hvordan akkurat disse elvene handler, hvordan de tenker, og hvordan de skaper kunnskap i samhandling med hverandre (Postholm & Jacobsen, 2018). Hovedpoenget er å oppnå rikholdig informasjon om de caser studien retter oppmerksomheten mot (Thagaard, 2018).

3.1.1 MERG 2022

I faget MGL3122 ved masterprofilen i matematikdidaktikk i grunnskolelærerutdanningen for 1.-7. trinn ved Universitetet i Stavanger ble det samlet inn datamateriale som en del av forskningsprosjektet MERG 2022. MERG er en forkortelse for *Mathematics Education Research Group*. I denne masteroppgaven vil jeg benytte meg av empiriske data fra forskningsprosjektet MERG 2022. Forskningsprosjektet er et samarbeid mellom studenter og professorer ved Universitetet i Stavanger. Formålet med dette prosjektet var å studere det komplekse undervisningsarbeidet i matematikk ved å observere ulike klasserom og få høre hvordan elever og lærere opplever matematikkundervisningen. Jeg deltok selv i forskningsprosjektet og har dermed god kjennskap til datamaterialet som brukes i denne studien.

3.2 Deltakere i studien

Det som kjennetegner kvalitative metoder, er at vi forsøker å få mye informasjon om et begrenset antall personer (Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 49). I denne studien er matematikklæreren og elevene på femtetrinn som deltok i forskningsprosjektet MERG 2022 deltakere i studien. Læreren er ansvarlig for matematikkundervisningen i 5A og 5B, hvor det var 16 elever i hver klasse. Læreren i datamaterialet har arbeidet som lærer i to år, og er dermed relativt uerfaren i læreryrket. I løpet av sin karriere har læreren jobbet på to ulike skoler, hvor hun har undervist i utviklende matematikk ved å følge Zankov sitt undervisningssystem (kap. 2.4.1). I forskningsprosjektet var det foreleser fra Universitetet i Stavanger som valgte ut skole og deltakere til studien, og jeg var selv ikke involvert i utvelgelsen av deltakere. Likevel er det en interessant case for å undersøke lærerens spørsmålsbruk i helklassesamtaler. Læreren er selv nokså ny i læreryrket, noe som gjør at hun selv var veldig opptatt av forskning, og det å hele tiden utvikle seg. Hun underviser også i utviklende matematikk, som oftest legger til rette for mer matematiske diskusjoner i klasserommet, som er utgangspunktet for denne studien her. I denne studien har jeg valgt å

kun ta utgangspunkt i datamaterialet fra 5B. Grunnen til jeg synes at denne klassen var mest interessant er at læreren beskrev denne klassen som en klasse med nokså jevne elever nivåmessig, noe som førte til at det ofte ble bedre matematiske diskusjoner i denne klassen. Med bakgrunn i dette synes jeg det virket interessant å studere lærerens bruk av spørsmål i helklassesamtalen i 5B.

3.3 Datainnsamling

I forskningsprosjektet MERG 2022 samlet vi inn data gjennom ti undervisningsøkter over en tidsperiode på to uker. I tillegg til å samle inn data i undervisningen gjennomførte vi et lærerintervju og fire elevintervjuer. Det ble tatt både video- og lydopptak av undervisning og intervjuene. Studentene som deltok i forskningsprosjektet byttet på å gjøre opptak av undervisningsøktene. Alle undervisningsøktene ble filmet med et videokamera plassert bakerst i klasserommet, i tillegg til et digitalt kamera som studentene kunne bruke hvis det ble nødvendig. Kamera ble plassert bakerst i klasserommet for få et godt overblikk på lærerens bevegelser og handlinger, men også for å se hva som ble illustrert på tavle og smartboard. I tillegg hadde vi egen lærermikrofon for å sikre god lyd kvalitet på det læreren sa. Disse opptakene lagres i Nextcloud, som er en sikker serverløsning med tofaktor-autorisering. Vi har i tillegg til å ta lyd- og videoopptak, observert undervisningsøkter, skrevet feltnotater og sendt ut spørreundersøkelse.

3.3.1 Transkripsjoner

I etterkant av datainnsamlingen ble datamaterialet lagret i NextCloud. Alle studentene i prosjektgruppen hadde tilgang til hele datamaterialet. Lydopptakene ble så fordelt til transkripsjon, hvor hver student tok ansvar for å transkribere øktene vi selv var med på. Transkripsjonene ble i etterkant sjekket og kontrollert av en medstudent. Denne delen av prosjektet var veldig tidkrevende, selv om vi var flere studenter som arbeidet sammen. Flere av lydklippene varte opp mot 60 minutter, og i tillegg måtte opptakene settes på pause, spoles tilbake og lyttes gjennom opptil flere ganger. Det var også deler i datamaterialet som var uhørbart og ble dermed ikke transkribert. Dette ble markert i datamaterialet. De fleste slike tilfeller var fra da elevene arbeidet individuelt med oppgaver, ettersom det bare var læreren som hadde mikrofon på seg. Vi ble i forkant enige om at transkripsjonene skulle skrives på normert bokmål og deltakerne fikk pseudonymer for å sikre anonymiteten til de som deltok i forskningen. Totalt ble 10 undervisningstimer, et lærerintervju og fire elevintervju

transkribert. Grunnlaget for analysene er de transkriberte undervisningsøktene hentet fra datamaterialet.

3.3.2 Forskerens deltagelse

Når man skal ut å forske på fenomener i en virkelig kontekst er det viktig å tenke over hvilken rolle en som forsker tar i ulike situasjoner. En fremmed persons tilstedeværelse kan fort få stor betydning for klasseromsituasjonen. Men for at forskerens nærvær i minst mulig grad skal påvirke læreren og elevene, er det viktig å gjøre seg så lite bemerket som mulig (Thagaard, 2018). Postholm og Jacobsen (2018) beskriver ulike observatørroller, deriblant «observatør-som-deltaker»-rolle. Når man som forsker tar denne rollen er forskeren mest observatør og deltar ikke i aktiviteten som observeres (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 115). Man kan likevel svar på spørsmål fra elevene om hvem vi er eller hva vi gjør, men spørsmål som dreier seg om undervisningen må henvendes til læreren. Som forsker i forskningsprosjektet MERG 2022 tok vi denne rollen. Vi presenterte først hvem vi var, og va vi gjorde der. Deretter satt vi og observerte resten av undervisningsøkten bak i klasserommet. I tillegg foregikk datainnsamlingen over to uker, som førte til at elevene og lærer ble vant til at det var flere til stede i undervisningen, noe som gjorde at elevene ble mindre distraheret for hver undervisningsøkt vi deltok i.

3.3.3 Oversikt over datamaterialet

Datainnsamlingsprosessen varte i to uker, og det totale datamaterialet består av opptak fra 10 undervisningsøkter, et lærerintervju og fire elevintervju. Datamaterialet er derfor stort og omfattende, og det ville vært svært tidkrevende å analysere alt. Thagaard (2018) sier at det dermed er nødvendig å prioritere hvilke sekvenser en velger å analysere, og at disse må være relevante for studiens forskningsspørsmål og tema. Formålet med min studie er å få innblikk i hvilke typer spørsmål læreren stiller i helklassesamtalene i matematikkundervisningen, og analysene mine tar derfor utgangspunkt i helklassesamtalene i 5B. For å få en oversikt over datamaterialet og det matematiske temaene som ble arbeidet med under datainnsamlingen, har jeg laget en tabell som kort beskriver innholdet i det ulike undervisningsøktene. Tabell 2 illustrerer en oversikt over innholdet i undervisningsøkten, og de markerte sekvensene er helklassesamtalene som utgjorde mine analyser.

Økt	Innhold
Økt 1	<p>Matematisk tema: Likheter og multiplikasjon</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Felles oppgave om tallfølge 2. Felles oppgave om å lage likheter 3. Avbrekk 4. Individuell test i multiplikasjon 5. Elevene arbeider med oppgave om multiplikasjon
Økt 2	<p>Matematisk tema: Addisjon og subtraksjon</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Felles oppgave om å finne verdien til en ukjent 2. Felles oppgave om addisjon og subtraksjon 3. Elevene arbeider med oppgave om subtraksjon 4. Går gjennom oppgaven i fellesskap 5. Avbrekk 6. Elevene spiller spill om å lage regnestykker
Økt 3	<p>Matematisk tema: Den kommutative lov for multiplikasjon</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Felles oppgave om addisjonspyramide 2. Felles oppgave om å lage likheter fra gjentatt addisjon til multiplikasjon. 3. Elevene skriver ned den kommutative lov for multiplikasjon i sin huskebok 4. Avbrekk 5. Individuell test i multiplikasjon 6. Elevene arbeider med oppgaver i matematikkhefte 7. Elevene arbeider med oppgave om multiplikasjon
Økt 4	<p>Matematisk tema: Den assosiative lov for multiplikasjon</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Felles oppgave om å finne verdien til en ukjent 2. Felles oppgave om multiplikasjon 3. Elevene arbeider med oppgaver om multiplikasjon 4. Går gjennom oppgavene i fellesskap 5. Avbrekk

6. Elevene skriver ned den assosiative lov for multiplikasjon i sin huskebok
7. Elevene arbeider med oppgaver i matematikkhefte
8. Elevene arbeider med oppgave om multiplikasjon

Økt 5

Matematisk tema: Den distributive lov for multiplikasjon

1. Felles oppgave om de ulike regneartene
2. Felles oppgave om den distributive lov for multiplikasjon
3. Elevene skriver om den distributive lov for multiplikasjon i sin huskebok
4. Avbrekk
5. Elevene spiller spill om å lage regnestykker
6. Elevene arbeider med oppgave om multiplikasjon

Tabell 2: Oversikt over datamaterialet og matematisk tema

3.4 Analyse av data

I dette kapittelet skal jeg redegjøre for bruken av rammeverket i analyseprosessen, hvor jeg undersøker hvilke typer spørsmål læreren stiller i helklassesamtalene i matematikkundervisningen. I denne studien valgte jeg å bruke rammeverket til Boaler og Brodie (2004). Rammeverket er delt inn i ni ulike kategorier for å kategorisere lærerens spørsmål. Disse kategoriene gjør det mulig å identifisere og dele inn spørsmål som kommer frem i denne studiens datamaterialet.

Spørsmålskategorier	Eksempel
Samle informasjon	Hvor mye er $2+2$?
Fremheve terminologi	Hva kalles denne trekanten?
Utforske matematiske betydninger og/eller sammenhenger	Hvordan kan vi lage en graf til denne funksjonen?
Få elevene til å forklare sin tankegang	Hvordan fikk du 5?
Generere diskusjon	Er det noen som har tenkt på en annen måte?
Koble sammen og anvende	I hvilke andre situasjoner kan vi få brukt for dette?

Utvide tenkning	Vil det fungere med andre tall?
Orientering og fokusering	Hva er det oppgaven spør om?
Etablere kontekst	Hvor tung tror dere en elefant er?

Tabell 3: Oversikt over Boaler og Brodies (2004) spørsmålsmodell

Boaler og Brodie (2004) poengterer at de i arbeid med koding av lærerspørsmål måtte ta avgjørelser på hva som skulle telles som et spørsmål. I deres studier valgte de å ta med ytringer som hadde både form og funksjon spørsmål, og som var matematiske (kap 2.5.1). Det vil si at Boaler og Brodie (2004) valgte i sin studie å ekskludere spørsmål som ikke var matematiske og de som var gjentakene i sine analyser. I min studie valgte jeg å inkludere alle spørsmål uavhengig av form eller funksjon – også de som ikke omhandlet matematikk. Spørsmålene som ikke omhandlet matematikk kodet jeg i en egen opprettet kategori som jeg valgte å kalle for *andre spørsmål*. Spørsmål i denne kategorien kan for eksempel være «hvem var det som skulle komme opp etter Vilde?» I datamaterialet definerte jeg alle transkripsjoner som hadde «?» bak, som et spørsmål. Det vil si at også ytringer som «Tobias?» og «Hæ?» også ble kategorisert som et spørsmål. Slike spørsmål ble plassert i kategorien *andre spørsmål*, som ikke er en del av Boaler og Brodies (2004) spørsmålsmodell. Alle andre lærerspørsmål som omhandlet matematikk, ble kodet etter kategoriseringen til Boaler og Brodie (2004).

Etter at jeg hadde kodet de ulike typer spørsmålene som læreren stilte i de fem undervisningsøktene, lagde jeg en oversikt med andelen spørsmål i hver kategori. Disse resultatene vil bli presentert i en tabell i resultatkapittelet. Å presentere datamaterialet i en tabell vil gi en overordnet oversikt over resultatet, og det kan være lettere å se hvilke typer spørsmål som ble mest og minst stilt i løpet av helklassesamtalene i undervisningsøktene. I tabell 4 blir Boaler og Brodie (2004) spørsmålskategorier presentert, samt den tillagte kategorien *andre spørsmål*.

Spørsmålskategorier	Økt 1	Økt 2	Økt 3	Økt 4	Økt 5	Totalt	Prosent
Samle informasjon							
Fremheve terminologi							
Utforske matematiske betydninger og/eller sammenhenger							
Få elevene til å forklare sin tankegang							
Generere diskusjon							
Koble sammen og anvende							
Utvide tenkning							
Orientering og fokusering							
Etablere kontekst							
Andre spørsmål							
Totalt							

Tabell 4: Analysetabell for lærerspørsmål

3.4.1 Utdrag og eksempel fra analyseprosessen

I prosessen med å analysere datamaterialet må forskeren ta flere avgjørelser, og i dette delkapittelet presenteres utdrag fra mine analyser for å synliggjøre analyseprosessen. I analysene har jeg brukt det teoretiske rammeverket til Boaler og Brodie (2004), og det er mine tolkninger på bakgrunn av dette rammeverket som ligger til grunn for mine analyser. For å svare på mitt forskningsspørsmål undersøker jeg spørsmål læreren stiller i helklassesamtalene. Jeg har dermed bare kodet spørsmål som læreren stiller under helklassesamtalene. For eksempel er den følgende episoden plukket ut og vurdert til å defineres som helklassesamtale, med bakgrunn i helklassesamtalens definisjon:

Nr	Hvem	Dialog
40	Lærer	3 epler skal koste 12 kroner.
41	Olav	Ja, hva blir det da?
42	Annen elev	Fire
43	Lærer	Så svarer vi ordentlig.

44	Olav	Okei. Et eple nå koster 4.
45	Lærer	Ja, og hvis de koster 4 hver, så blir det? Hva blir totalprisen da hvis et eple koster 4?
46	Anna	Hva med det siste eplet da?
47	Johannes	Det er ikke med nå, det er bare de tre eplene på raden
48	Lærer	Nå ble det kjempebra spørsmål. Er det noen som kan forklare det Anna lurer på? Hva med det siste eplet da?
49	Johannes	(hvviser uforståelig til Anna)
50	Anna	Åja
51	Lærer	Kan du si det høyt?
52	Johannes	At alt er ikke ett liksom det er ikke bare ett siffer på en måte
53	Lærer	Mhm
54	Olav	Du må bare plusse de.
55	Lærer	Men hvorfor plusser du ikke på det da? Johannes.
56	Johannes	Fordi det er på en annen rekke.

Tabell 5: Eksempel på helklassesamtale fra datamaterialet

I analyseprosessen gikk det fint å skille ut helklassesamtalene fra undervisningsøktene. Det oppstod flere utfordringer når jeg skulle kode lærerspørsmålene etter Boaler og Brodies (2004) spørsmålskategorisering. Jeg fikk en del utfordringer i analyseprosessen om i hvilken kategori jeg skulle plassere de ulike lærerspørsmålene da jeg følte at flere av lærerspørsmålene kunne plasseres i flere kategorier. For eksempel spurte læreren:

Lærer: Er det noen som har tenkt på en annen måte?

Dette spørsmålet valgte jeg å kode i kategorien *generere diskusjon*. Spørsmål som dette synes jeg gikk greit å kode ettersom de passet beskrivelsen til kategorien *generere diskusjon* godt, og lignet på eksempelspørsmålet som Boaler og Brodie (2004) har presentert i sitt rammeverk. Et eksempel på lærerspørsmål som jeg synes var mer utfordrende å plassere i en kategori var spørsmål som:

Lærer: Hva tenker vi?

Jeg valgte å plassere også dette spørsmålet i kategorien *generere diskusjon*. Grunnen til jeg valgte å plassere det her var fordi læreren bruker «vi», og etterspør hva de andre elevene i klassen tenker. Likevel synes jeg at dette spørsmålet kunne ha passet i kategorien *samle informasjon*, ettersom eleven kan svare enkelt «fire», og svarer på spørsmålet til læreren, eller at en elev begynner å forklare hvordan han eller hun har tenkt, og at spørsmålet da kan plasseres i kategorien *å få elevene til å forklare sin tankegang*. Valg som dette måtte jeg ta flere ganger i løpet av analyseprosessen, og jeg måtte gå frem og tilbake flere ganger, lese beskrivelser og eksempel på spørsmål fra kategoriene opptil flere ganger, men måtte til slutt ta et valg basert på både form og funksjon til spørsmålet, og på den kategorien jeg synes spørsmålet passet best inn i.

3.5 Kvalitet i studien

Forskning er både en prosess og et resultat, og forskningens kvalitet kan ikke være utelukkende knyttet til det resultatet forskeren kommer frem til (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 219). Et resultat som er riktig i dag, kan bli utfordret av ny kunnskap i fremtiden ved at andre forskere bruker andre perspektiver og metoder, dermed må forskningens kvalitet i all hovedsak bestemmes ut fra hvordan kunnskapen er produsert (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 219). Forskeren bør reflektere over hvilke begrensninger som er knyttet til egen forskning og til hvordan han eller hun gjennom sin måte å gjennomføre forskningen på kan ha påvirket de endelige resultatene (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 222). Begrensninger knyttet til egen forskning henviser til forskningens gyldighet, det vil si hva slags konklusjoner en forsker egentlig har dekning for å trekke ut fra de data han eller hun har samlet inn (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 222). Hvordan forskningen har påvirket resultatet viser til forskningens pålitelighet og viser hvor stor vi kan stole på de funnene som en studie har produsert (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 222). Disse begrensningene knyttet til egen forskning diskuteres videre i lys av begrepene reliabilitet og validitet.

3.5.1 Reliabilitetsvurdering

Et grunnleggende spørsmål i all forskning er hvor pålitelig data er. Reliabilitet knytter seg til nøyaktigheten av undersøkelsens data; hvilke data som brukes, måten dataene samles inn på og hvordan de bearbeides (Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 23). Begrepet *reliabilitet* er innarbeidet i kvalitativ forskning, og refererer i utgangspunktet til spørsmålet om en annen forsker som anvender de samme metode, vil komme frem til de samme resultatene (Thagaard,

2018, s. 187). Som forsker vil et av målene være å sikre studiens pålitelighet. Dersom forskeren synliggjør arbeidsprosessen, kan studiens troverdighet bli styrket (Postholm & Jacobsen, 2018). I kapittel 3.2, 3.3 og 3.4 presenteres både datainnsamlingsprosessen og analyseprosessen nøye. Dermed er forskningsprosessen synlig for leseren, slik at de får muligheten til å reflektere over prosessen. Åpenhet i forskningsprosessen vil være viktig for å få forskeren til å reflektere og for at leseren skal kunne reflektere over forskerens valg (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 223–228).

Thagaard (2018, s. 188) påpeker at studiens reliabilitet kan styrkes dersom flere forskere deltar i forskningsprosjektet, ettersom man lettere kan oppdage feil i prosessen. Samtidig kan det også være en feilkilde, da ulike forskere tenker og tolker forskjellig. Ettersom jeg bruker datamaterialet fra forskningsprosjektet MERG 2022 (kap 3.1.1), var vi en forskergruppe på femten studenter pluss foreleser som samlet inn datamaterialet. Fordelen med dette var at vi var flere som kunne diskutere og reflektere rundt ulike beslutninger i datainnsamlingsprosessen, noe som kan styrke studiens reliabilitet (Postholm & Jacobsen, 2018). Studentene i forskningsgruppen fikk ansvaret for å transkribere hver sin økt etter en felles transkripsjonsnøkkel, og transkripsjonene ble i etterkant kontrollert og gjennomgått av en medstudent. Dette ga oss muligheten til å undersøke om vi tolket videoopptakene likt, som vil være med på å styrke studiens reliabilitet.

Å bruke lyd- og videoopptak til å samle inn data vil være med på å styrke studiens reliabilitet, ettersom disse kan transkriberes ordrett, og vil ikke preges av forskerens egne tolkninger og gjengivelser i etterkant av observasjonen (Thagaard, 2018). Samtidig bør man også tenke over valg man tar dersom man velger å benytte seg av lyd- og videoopptak. Blant annet bør man tenke over hvor det vil være hensiktsmessig å plassere kameraet, ettersom dette kan ha innvirkning på deltakerens atferd (Thagaard, 2018). I denne studien ble kameraet plassert bakerst i klasserommet slik at vi fikk læreren i fokus, og for at elevene i liten grad skulle bli forstyrret. Studentene som tok del i datainnsamlingen, hadde en passiv rolle i undervisningen for å unngå en signifikant endring i de situasjonene vi observerte (Postholm & Jacobsen, 2018).

3.5.2 Validitetsvurdering

I kvalitativ forskning knyttes validitet til hvilke begrensninger som er knyttet til egen forskning (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 222). Postholm & Jacobsen (2018) deler validitet

inn i to kategorier: indre og ytre. Indre validitet går på om det vi har kommet frem til er gyldig for de eller det vi har studert (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 223). Ytre validitet relaterer seg til i hvor stor grad vi kan overføre resultater fra en undersøkelse til andre kontekster enn det som faktisk er studert (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 223). Kvalitativ forskning er en subjektiv prosess som innebærer forskerens egne tolkninger, og målet vil nødvendigvis ikke være å generalisere funnene (Thagaard, 2018; Postholm & Jacobsen, 2018). I min studie hadde jeg kun fokus på en lærer, dermed ville det ikke vært mulig å generalisere disse funnene. Hensikten med denne studien er ikke å generalisere funnene, men kan likevel være et nyttig bidrag som kan forskes videre på, eller å undersøke om mine funn samsvarer med tidligere forskning på feltet.

3.6 Etiske prinsipper i forskning

I all forskning er det viktig å forholde seg til etiske prinsipper (Thagaard, 2018). Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora (NESH) har vedtatt en rekke forskningsetiske retningslinjer og prinsipper gjeldene for samfunnsvitenskapelig og humanistisk forskning (NESH, 2021). Formålet med disse retningslinjene er redegjøre for de forpliktelser forskeren har overfor deltakere i studien, samt utdype hvilket ansvar forskeren har for å ivareta forskningsetikken (NESH, 2021). Det finnes tre grunnleggende krav som utgangspunkt for forskningsetikken i Norge knyttet til forholdet mellom forsker og dem det forskes på: informert samtykke, krav på privatliv og krav på å bli korrekt gjengitt (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 247). Gjennom hele min studie har retningslinjene knyttet til hensyn til personer vært aktuelle.

3.6.1 Frivillighet og informert samtykke

Den grunnleggende forutsetningen for begrepet *informert samtykke* er at den som skal undersøkes, får velge fritt om han eller hun vil delta (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 248). For at folk skal kunne velge fritt om de vil delta i en undersøkelse eller ikke, må de få full informasjon om undersøkelsen hensikt, hvilke fordeler og ulemper de kan medføre for dem, og hvordan data skal benyttes (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 248). Ikke bare skal deltakerne fått full informasjon, men de skal også ha forstått informasjonen (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 249). Like viktig som frivilligheten er kravet om at de som skal undersøkes, har rett til privatliv (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 249). Dette innebærer at en bør tenke over hvor følsom informasjonen som samles inn er, hvor privat denne

informasjonen er og hvor stor mulighet det er for å identifisere enkeltpersoner ut fra disse dataene (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 249–250). I forkant av datainnsamlingen ble det sendt inn meldeskjema til SIKT (vedlegg 3). Ifølge SIKT skal alle forsknings- og studentprosjekter som innebærer behandling av personopplysninger, meldes til personvernombudet for forskning (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 252). I meldeskjemaet ble prosjektets formål oppgitt, og det ble beskrevet hvilke personopplysninger som skulle brukes, og hvordan dette skulle bli lagret. Etter godkjenning fra SIKT ble det sendt ut et informasjonsskriv til læreren og de foresatte. Forskeren har også ansvar for å innhente samtykke fra deltakerne. Informasjonsskrivet som ble sendt ut til foresatte hadde vedlagt et samtykkeskjema (vedlegg 1), og avgjørelsen om å delta eller ikke ble gjort uten forskerens nærvær. Hvis deltakerne er barn under 15 år, må de foresatte samtykke (NESH, 2021). Det er i tillegg nødvendig med samtykke eller aksept fra barna (NESH, 2021). Under datainnsamlingen fikk vi beskjed fra læreren i den aktuelle klassen at alle foresatte samtykket til at barna deres kunne bli filmet, likevel var det en elev som selv ikke ønsket dette og ble dermed ikke med på videoopptakene.

3.6.2 Konfidensialitet

I følge NESH (2021) handler prinsippet om konfidensialitet om å love deltakerne at personlige opplysninger behandles fortrolig og konfidensielt. I følge Thagaard (2018) handler prinsippet blant annet om at identiteten til de som undersøkes gjøres anonym, og at deres opplysninger lagres på en forsvarlig måte. For å overholde konfidensialitet ble lyd- og videoopptakene fra mitt datamateriale oppbevart på Nextcloud, som er en sikker serverløsning med tofaktor-autorisering. I tillegg vil lyd- og videoopptak bli slettet ved forskningsprosjektets slutt. Det ble også tatt særlig hensyn til anonymisering ved datainnsamlingen. Alle deltakere fikk pseudonymer i transkripsjonene, og alle ytringer ble transkribert på bokmål. Dette var for å forhindre eventuelle problem knyttet til personvern og opplysninger til deltakeren.

3.6.3 Konsekvenser av å delta i et forskningsprosjekt

Som forsker er det viktig å være klar over de konsekvensene det kan ha for deltakerne å delta i forskningsprosjektet (Thagaard, 2018). Forskeren har særlig et ansvar når det gjelder deltakerens sikkerhet, og skal sørge for at de som deltar ikke blir utsatt alvorlig fysisk skade eller urimelige belastninger som følge av å delta i prosjektet (NESH, 2021). Dette innebærer blant annet at forskeren må presentere resultatene slik at man ikke setter deltakerne i et dårlig

lys eller som fører til negative konsekvenser (Postholm & Jacobsen, 2018). NESH (2021) presiserer at spesielt barn har krav på beskyttelse, hvor forskningens metode må tilpasses hva som er det beste for barnet. Som forsker vurderte jeg liten sjanse for at deltakerne i dette forskningsprosjektet vil medføre belastninger eller negative konsekvenser for læreren og elevene som deltar. Dette vurderte jeg da det ikke innhentes sensitive opplysninger, men at jeg heller fordypet meg om lærerens spørsmålsbruk i matematikkundervisningen.

4 Resultater

I dette kapittelet presenteres sentrale funn fra analysene knyttet til hvilke typer spørsmål læreren stiller i matematiske helklassesamtaler. Datamaterialet blir analysert ut ifra Boaler og Brodies (2004) spørsmålskategorisering, som det er gjort rede for i kapittel 2.5.1. For å belyse forskningsspørsmålet, vises det til utdrag fra transkripsjonene, med utdypende beskrivelser av konteksten og kommentarer til lærerens spørsmålsbruk. Første kapittel starter med å gi en oversikt over funn angående lærerens bruk av spørsmål i helklassesamtalene. Deretter blir de ulike spørsmålskategoriene beskrevet i ulike delkapittel, med eksempler og utdrag fra transkripsjonene.

4.1 Funn angående lærerens bruk av spørsmål

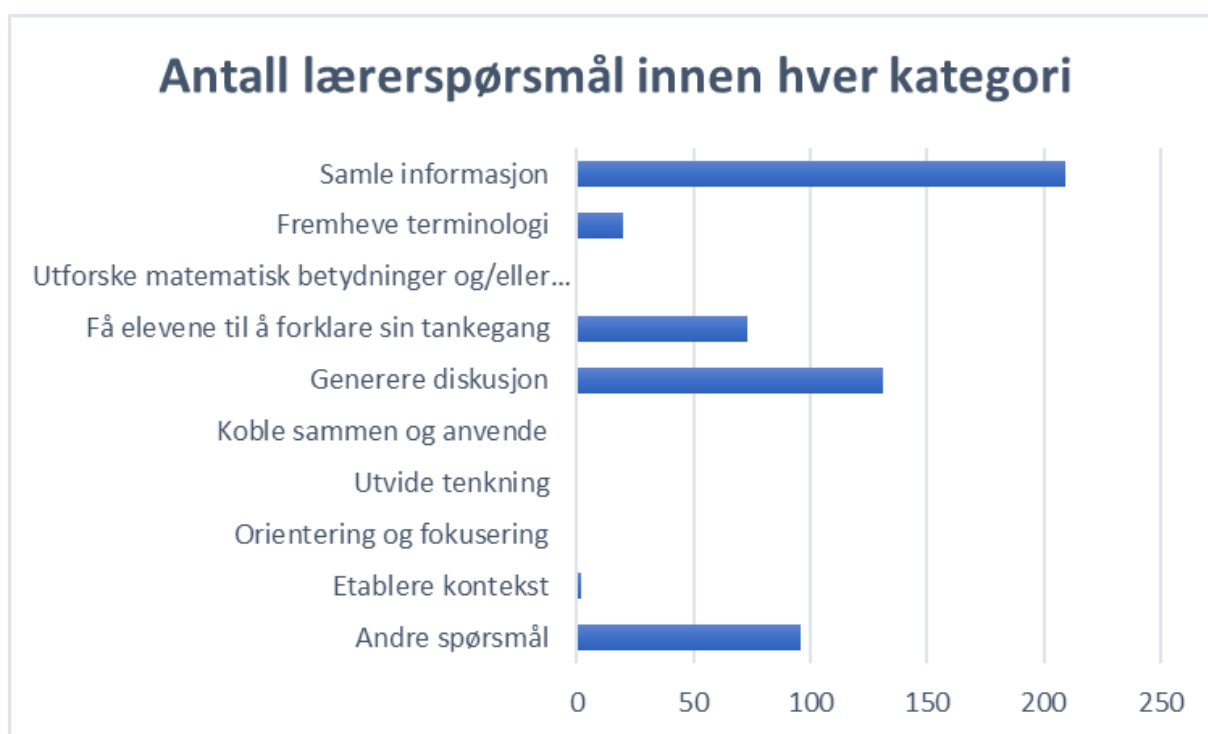
I løpet av alle helklassesamtalene i de fem analyserte undervisningsøktene, stilte læreren totalt 531 spørsmål. Det er et gjennomsnitt på 106,2 spørsmål stilt i løpet av helklassesamtalene i en undervisningsøkt. Spørsmålene ble kodet etter Boaler og Brodies (2004) spørsmålskategorisering. Flere av spørsmålene læreren stilte passet ikke inn i noen av kategoriene, og dermed utviklet jeg enda en kategori som jeg har valgt å kalle for *andre spørsmål*. Denne kategorien ble lagt til Boaler og Brodies (2004) allerede eksisterende kategorier. For å besvare forskningsspørsmålet, ble det kun analysert spørsmål som ble stilt av læreren under helklassesamtalene i undervisningsøktene. I tabell 6 presenteres andelen spørsmål læreren stilte innenfor hver av spørsmålskategoriene fra det teoretiske rammeverket presentert i kapittel 2.5.1. Tabellen er delt inn i fem undervisningsøkter, samt frekvensen og den prosentvise fordelingen til de ulike lærerspørsmålene innenfor hver spørsmålskategori.

Spørsmålskategorier	Økt 1	Økt 2	Økt 3	Økt 4	Økt 5	Totalt	Prosent
Samle informasjon	57	33	25	25	69	209	36,6%
Fremheve terminologi	7	-	5	6	2	20	3,77%
Utforske matematiske betydninger og/eller sammenhenger	-	-	-	-	-	-	0%
Få elevene til å forklare sin tankegang	10	13	6	21	23	73	13,75%
Generere diskusjon	27	24	21	21	38	131	24,67%

Koble sammen og anvende	-	-	-	-	-	-	0%
Utvide tenkning	-	-	-	-	-	-	0%
Orientering og fokusering	-	-	-	-	-	-	0%
Etablere kontekst	2	-	-	-	-	2	0,38%
Andre spørsmål	38	18	16	12	12	96	18,08%
Totalt	141	88	73	85	144	531	100%

Tabell 6: Antall lærerspørsmål inndelt i kategorier

I figur 2 blir det samlede resultatet av antall lærerspørsmål innenfor hver kategori fremstilt med stolpelengder i et stolpediagram for å gi en bedre oversikt over fordelingen av spørsmålene.



Figur 2: Lærerspørsmål inndelt i kategorier

Resultatene i denne studien viser at det er flest spørsmål i kategorien *samle informasjon*, da 209 av spørsmålene ble plassert i denne kategorien. I tillegg ble det stilt 131 spørsmål i kategorien *generere diskusjon*. Til sammen utgjør disse to kategoriene til sammen omtrent 61% av de stilte lærerspørsmålene i helklassesamtalen. Det vil si at godt over halvparten av de spørsmålene ble kodet i datamaterialet, ble kodet i en av disse kategoriene. Det ble derimot

ikke registrert noen spørsmål i kategoriene *utforske matematiske betydninger og/eller sammenhenger, koble sammen og anvende, utvide tenkning eller orientering og fokusering*. Det kan finnes ulike grunner til at ingen spørsmål havnet i disse kategoriene, noe som vil bli diskutert i kapittel 5. I tillegg viser resultatene at de ble stilt flest spørsmål i undervisningsøkt 5, og stilt færrest spørsmål i undervisningsøkt 3. Både innholdet i undervisningen og det matematiske tema kan ha betydning for hvor mange spørsmål som ble stilt i løpet av en undervisningsøkt. Videre i kapittelet vil det presenteres flere tabeller med utdrag fra transkripsjonene. Disse vil jeg bruke for å eksemplifisere lærerens bruk av spørsmål innenfor de ulike spørsmålskategoriene.

4.1.1 Samle informasjon

Den første kategorien av spørsmål er *samle informasjon*, hvor en lærer stiller spørsmål som etterspør etablerte og kjente fakta eller prosedyrer som elevene allerede kan eller kjenner til (kap. 2.5.1). Når læreren stiller slike spørsmål er det ikke nødvendig at elevene forklarer hvordan de har tenkt, da spørsmålet kun krever at de gjengir et svar som allerede er kjent for dem. Denne kategorien av spørsmål utgjorde 209 av 531 spørsmål som ble stilt av læreren under helklassesamtalene. I alle undervisningsøktene ble det stilt mest spørsmål innenfor denne kategorien. Utdraget i tabellen under er fra en sekvens halvveis inn i undervisningsøkt 1. De matematiske temaene de arbeidet med i undervisningsøkt 1 var likheter og multiplikasjon. I helklassesamtalen i starten av økten arbeidet elevene felles på tavlen om å fortsette på tallfølger som allerede var oppgitt. Videre fikk elevene en oppgave felles på tavlen hvor elevene skulle bruke oppgitte tall til å lage to likheter med «+» og to med «-». Tallene som var oppgitt var 7, 28 og 35. En og en elev kom opp på tavlen og lagde en likhet ved å bruke de oppgitte tallene. Læreren stilte da spørsmålet fra utdraget direkte til en elev for å hjelpe i gang med å lage en likhet på tavlen.

Nr.	Hvem	Dialog	Kategori
163	Lærer	Mhm. Hvis jeg har 7, nei, hvis jeg har 28 kroner, og så skal jeg gi deg 35, hvor mye mangler jeg?	Samle informasjon
164	Elev	For å få 35?	
165	Lærer	Mhm	
166	Elev	7	

Tabell 7: Eksempel på lærerspørsmål i kategorien samle informasjon

I eksempelet over har jeg valgt å plassere lærerspørsmålet i kategorien *samle informasjon*. Dette spørsmålet ble plassert der ettersom læreren spør om et matematisk spørsmål, som er forventet at elevene kan svare på i femte klasse. I eksempelet kan eleven bruke subtraksjon til å finne svaret på oppgaven, noe elevene er kjent med og har arbeidet med på tidligere trinn. Eleven trenger derfor kun å bruke hukommelsen til å svare på spørsmålet, og spørsmålet stiller dermed lave kognitive krav til eleven.

Et annet eksempel på spørsmål som jeg har kodet i kategorien *samle informasjon* er presentert i tabellen under. Utdraget i denne tabellen er hentet fra starten av undervisningsøkt 2. I denne undervisningsøkten var det overordnet matematiske tema addisjon og subtraksjon. Under sekvensen som eksempelet er hentet fra arbeidet elevene med en felles oppgave om å se sammenhenger knyttet til addisjon og subtraksjon. På tavlen er det oppgitt flere regnestykker som også er oppgitt i figur 3. Oppgaven spør etter hvilket tall som har høyest verdi, og hvor dette tallet plasseres for addisjon og subtraksjon. Elevene snakker først noen minutter med læringsvenn, før de går gjennom oppgaven felles på tavlen. Eksempelet i tabell 8 viser ytringene som utfolder seg etter at elevene har diskutert oppgaven med læringsvenn.

5	+	13	=	18
13	+	5	=	18
18	-	5	=	13
18	-	13	=	5

Figur 3: Illustrasjon av oppgaven knyttet til utdrag i tabell 8.

Nr.	Hvem	Dialog	Kategori
85	Lærer	Da, oppe her igjen. Da har jeg hørt litt her hva de tenker, også sparer jeg den raden, for da vil jeg først høre fra denne siden. Da kan Vilde snakke.	
86	Vilde	Vi tenkte fordi når det er pluss, så ser vi alltid at det største tallet er i svaret.	
87	Lærer	Hvor er det største tallet her?	Samle informasjon
88	Vilde	Ja.	
89	Lærer	Hva er det?	Samle informasjon
90	Vilde	Det er 18.	
91	Lærer	18 sier du.	

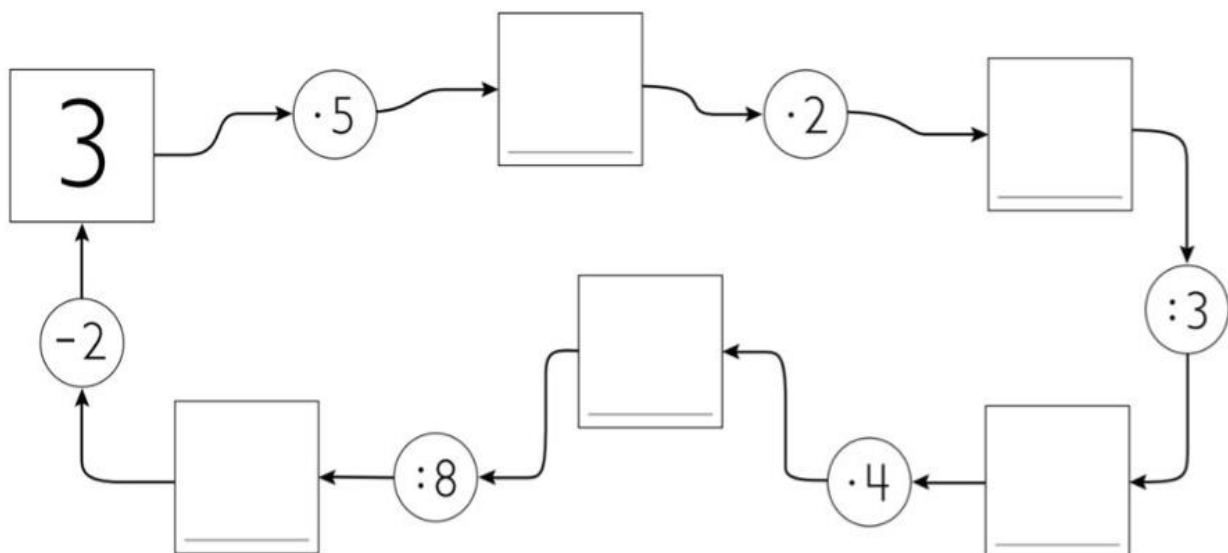
Tabell 8: Eksempel på lærerspørsmål i kategorien samle informasjon

I begge eksemplene fra datamaterialet over stiller læreren spørsmål direkte til en enkelt elev. Spørsmålene som stilles i det to eksemplene er nokså like hverandre da begge etterspør et enkelt og konkret svar. I første eksempel etterspør læreren svaret på hvor mange kroner hun mangler, og i andre eksempel spør hun om hva som er det største tallet i oppgaven fra figur 3 er. I eksempelet hvor læreren etterspør hva som er det største tallet i oppgaven (tabell 8), svarer ikke eleven på det læreren spør om, og hun må derfor spørre eleven på nytt. I datamaterialet skjer det flere ganger at læreren stiller spørsmål, hvor eleven ikke hører hva læreren sier, eller svarer på noe annet og læreren gjentar da spørsmålet. I begge tilfellene vil det være lite kognitivt krevende for elevene å svare, da det holder å si «7» eller «18». De matematiske nivået er heller ikke høyt, og elevene er sannsynlig kjent med det matematiske temaet fra tidligere. På grunn av dette har jeg valgt å plassere spørsmål fra utdragene i kategorien *samle informasjon*. I datamaterialet finner man flere eksempler på hvor læreren stiller spørsmål innenfor denne kategorien, etterfulgt av et svar. Spørsmål som vises i eksemplene over er derfor typiske spørsmål gjennom hele datamaterialet. I tabell 8 og tabell 9 ser vi også eksempel på hvor læreren stiller flere slike spørsmål etter hverandre. I tabell 8 ble det stilt to slike spørsmål etter hverandre da eleven mest sannsynlig ikke hørte hva læreren sa da spørsmålet ble stilt første gang, og læreren måtte gjenta at hun etterspurte et svar på oppgaven. I tabell 9 ble det stilt flere av disse spørsmålene etter hverandre fordi hun stilte samme spørsmål flere ganger, men til ulike elever.

Nr.	Hvem	Dialog	Kategori
25	Lærer	Okey. Elias, hva står her? Du skrev den. Hva står her?	Samle informasjon
26	Elias	3 gange 5 er lik 15.	
27	Lærer	Okey, og den, den skreiv Tobias. Hva står da?	Samle informasjon
28	Tobias	Ehh, 15 gange 2 er lik 30.	
29	Lærer	Er lik 30. Og så var det Gustav. Du skrev dette.	
30	Gustav	30 delt på 3 er lik 10.	

Tabell 9: Eksempel på lærerspørsmål i kategorien samle informasjon

I tabell 9 finner vi et utdrag hentet fra starten av undervisningsøkt 5, hvor elevene arbeidet med oppgaven som er illustrert i figur 4. I denne undervisningsøkten var det matematiske temaet *den distributive lov for multiplikasjon*. Oppgaven ble brukt som en oppvarmingsoppgave, som vil si en problemløsningsoppgave som allerede er presentert på tavlen når elevene kommer inn i klasserommet. Elevene må selv lese hva oppgaven spør om, og tenke ut et svar. Etter noen minutter ber læreren ulike elever komme frem å skrive et svar som de tror passer i boksene. Når alle boksene er utfylt spør læreren de ulike elevene som har skrevet svaret om hva som står. Grunnen til hun velger at elevene skal gjenta det som allerede står på tavlen er fordi ikke alle elevene hadde kommet inn i klasserommet da oppgaven ble løst. Dermed ba læreren elevene lese opp hva som sto i oppgaven, slik at alle elevene kunne få det med seg. Disse spørsmålene er ulike de spørsmålene som var i utdragene fra tabell 7 og 8. Likevel valgte jeg å plassere også disse spørsmålene i kategorien *samle informasjon*, ettersom læreren etterspør informasjon som allerede er oppgitt for elevene. Elevene trenger derfor ikke forklare noe og er heller ikke kognitivt krevende for dem å svare på. Elevene trenger kun å gjengi informasjon som de allerede har sagt, og som står foran dem på tavlen. I datamaterialet ser vi flere eksempler som ligner på spørsmålene som blir stilt i tabell 9, men disse type spørsmål er mindre brukt enn spørsmål som ble stilt i tabell 7 og 8.



Figur 4: Illustrasjon av oppgave fra undervisningsøkt 5.

4.1.2 Generere diskusjon

Spørsmål i kategorien *generere diskusjon* er spørsmål som brukes for å få frem ulike strategier og skape diskusjoner om hvilken strategi som kan fungere best eller lignende.

Antall spørsmål i denne kategorien var 131 av 531 spørsmål, og utgjør dermed nest størst del av det totale antall spørsmål. Det følgende utdraget er hentet fra starten av helklassesamtalen i undervisningsøkt 4. I undervisningsøkt 4 var det matematiske temaet *den assosiative lov for multiplikasjon*. I denne sekvensen arbeidet elevene med ulike multiplikasjonsstykker felles på tavlen, hvor en og en elev kunne komme opp å forklare hvordan han hadde tenkt for å løse oppgaven. Oppgaven i dette tilfellet var å regne ut $5 \cdot 14 \cdot 10$. Etter at en elev har vært fremme ved tavlen og forklart sin tankegang spør læreren om det er noen som har tenkt på en annen måte.

Nr.	Hvem	Dialog	Kategori
97	Lærer	Om du kan komme frem og skrive det du sier slik at alle henger med på forklaringen. Så sparer vi hendene til etterpå, så følger vi med.	
98	Lærer	Tobias sier. Først tar du $5 \cdot 10$. Nå må du forklare mens du skriver.	

99	Tobias	5·10 er 50. Da er det 5·4 igjen. Det blir 70 til sammen.	
100	Lærer	Adam er enig, han har tenkt likt. Det har Gustav også. Er det noen som har tenkt på en annen måte?	Generere diskusjon
101	Anna	Jeg ville bare si at jeg gjorde akkurat den samme regnemethoden.	

Tabell 10: Eksempel på lærerspørsmål i kategorien generere diskusjon

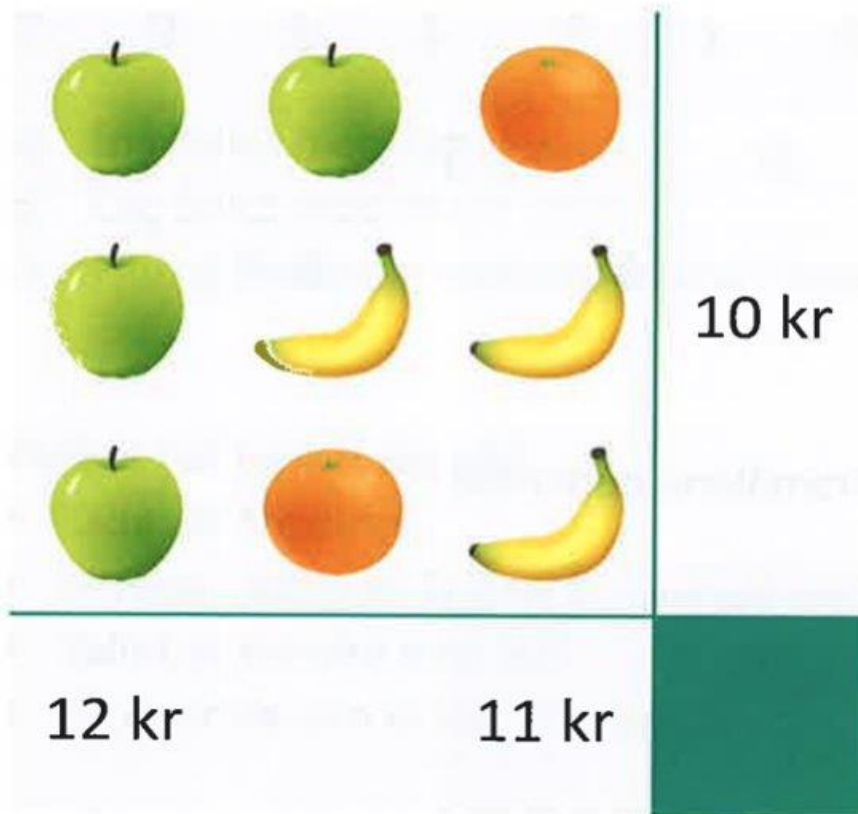
Etter at Tobias hvordan han har tenkt viser Adam og Gustav at de er enige i strategien til Tobias ved å vise et enighetstegn. Dette er et innarbeidet tegn som elevene viser dersom de er enige i utsagnet til de andre elevene. Etterpå spør læreren om det er noen andre som har tenkt på en annen måte enn Tobias. Dette spørsmålet stiller hun felles til alle elevene i klasserommet. En annen elev poengterer da i ytring 101 at hun brukte akkurat den samme metoden som Tobias. Læreren sier videre i diskusjonen om elevene kan tenke seg frem til en lov som kan hjelpe dem å regne på en annen måte enn de strategiene som er delt i klassen. En av elevene sier da «den kommutative lov for multiplikasjon». Denne algebraiske loven var det matematiske temaet i forrige undervisningsøkt, og elevene er dermed kjent med denne loven. Spørsmål som læreren stiller i tabell 10 er typiske spørsmål læreren stiller i hele datamateriale for å høre om andre elever har tenkt likt eller annerledes. Formålet med spørsmålet er å få frem ulike strategier fra flere elever. I dette tilfellet førte også spørsmålet en videre diskusjon i klasserommet om den kommutative lov for multiplikasjon. Spørsmål som dette har jeg derfor valgt å plassere i kategorien *generere diskusjon*.

Nr.	Hvem	Dialog	Kategori
1	Lærer	Da ser jeg to hender allerede. Det er bra. Tre hender. Fire hender. Så de som nå kommer inn de passer på å følge med for nå er det noen som allerede har løst noe av oppgaven. Tobias, har du lyst å vise?	
2	Tobias	Ok. Det må være 4, på grunn av 4,8,12. Så eplet er 4.	

3	Lærer	Ålreit. Du må vente. Nå må vi se. Hva tenker vi andre? Jeg tror du må gjenta det. Si det litt høyere.	Generere diskusjon
4	Tobias	Eplene koster 4 kroner på grunn av det er 4, 8 og 12.	

Tabell 11: Eksempel på lærerspørsmål i kategorien generere diskusjon

I tabell 11 ser vi enda et eksempel på et spørsmål som er plassert i kategorien *generere diskusjon*. Utdraget under er hentet fra helklassesamtalen i oppstarten av undervisningsøkt 2, hvor elevene arbeidet med oppgaven som er illustrert i figur 5. Oppgaven går ut på at elevene skal finne ut hvor mye hver frukt koster. Tobias kommer med et forslag om at eplet bør koste 4 kroner ettersom summen skal bli 12. Læreren spør da hva de andre elevene tenker om forslaget til Tobias. I dette tilfelle spør ikke læreren etter flere strategier, men om elevene er enige eller uenige resonneret til Tobias. I dette tilfellet var resten av klassen enige i resonneret til Tobias, så læreren gikk videre til å finne prisen på neste frukt. Spørsmål som fører til at elevene må vise om de er enige eller uenige til strategien eller svaret på oppgaven har jeg valgt å plassere i kategorien *generere diskusjon*. I undervisningen ser vi tydelig at elevene har innarbeidet et tegn med fingrene som de viser om de er enige eller uenige i løsningene og strategiene de andre elevene kommer med. Jeg tolker disse spørsmålene i denne kategorien fordi læreren involverer flere elever til å gjøre opp sin mening. I andre tilfeller kan også slike spørsmål føre til diskusjoner, ettersom andre kan ha løst oppgaven på en annen måte, eller at andre elever er uenige i resonneret til eleven som har presentert sin strategi. Spørsmålene i tabell 10 og 11 er to ulike eksempler på spørsmål som jeg har valgt å plassere i denne kategorien. Slike spørsmål finne jeg flere plasser i datamaterialet, men spørsmålene er ofte formulert på forskjellige måter slik som eksemplene viser. Jeg har derfor valgt å inkludere to eksempler for å vise litt av variasjonen i spørsmålene innenfor denne kategorien.



Figur 5: Illustrasjon av oppgave fra undervisningsøkt 2.

4.1.3 Få elevene til å forklare sin tankegang

I kategorien *få elevene til å forklare sin tankegang* har jeg plassert spørsmål som spør om eleven kan sette ord på, forklare eller utdype sine matematiske idéer og tanker. Forskjellen på denne kategorien og *samle informasjon* er at i denne kategorien må elevene forklare hvordan de har kommet frem til svaret og ikke bare fortelle hva svaret er. Utdraget nedenfor er hentet fra undervisningsøkt 2, hvor tema for økten er addisjon og subtraksjon. Elevene arbeider med oppgaven om frukt som er illustrert i figur 5. I eksempelet forklarer Adam hva han tenker at bananene vil koste. En annen elev har allerede sagt at et eple koster 4 kroner, og Adam forklarer da at det må være 6 kroner igjen. Læreren stiller da et spørsmål om hvordan Adam kan vite at det er 6 kroner igjen. Adam forklarer så i ytring 9 i tabell 12, hvordan han har kommet frem til at det vil være 6 kroner igjen, og hvor mye en banan da vil koste.

Nr.	Hvem	Dialog	Kategori
7	Adam	Det må være 3 på grunn av epler er 4. Da er det 6 igjen, og da er bananene 3.	
8	Lærer	Hvordan vet du at det er 6 igjen?	Få elevene til å forklare sin tankegang
9	Adam	Fordi det er 10 kr, og eplet er verdt 4 kroner. Så 10 minus 4 er 6, og 6 delt på to er 3.	

Tabell 12: Eksempel på lærerspørsmål i kategorien få elevene til å forklare sin tankegang

I eksempelet ser vi at læreren stiller spørsmålet direkte til Adam. Adam har allerede sagt hva han tror bananene vil koste, men læreren stiller et spørsmål som ber han utdype og forklare mer hvordan han kom frem til svaret. Vi ser da i ytring 9 at Adam forklarer i flere setninger hvordan han har kommet frem til at det skal være 6 igjen. Jeg har derfor tolket dette spørsmålet i kategorien *få elevene til å forklare sin tankegang*. I datamaterialet finner vi mange eksempler på hvor læreren stiller hvorfor eller hvordan spørsmål til hvordan elevene kom frem til det bestemte svaret. Det som forekommer mest er spørsmål som vi ser i eksempelet over, hvor læreren ber elevene begrunne hvordan de har kommet frem til de ulike svarene. Disse spørsmålene har jeg plassert i kategorien *få elevene til å forklare sin tankegang*. Også innen denne kategorien er varierer det hvordan spørsmålene ser ut. I datamaterialet man også spørsmål hvor læreren for eksempel spør direkte «Kan du forklare hvordan du har tenkt?» Slike spørsmål er også plassert i denne kategorien.

Nr.	Hvem	Dialog	Kategori
178	Olav	Jeg begynner med 16 + 9.	
179	Lærer	Hvorfor det?	Få elevene til å forklare sin tankegang
180	Olav	Fordi det er enklere. Da blir det..	

181	Lærer	.. men hvorfor regner du det først?	Få elevene til å forklare sin tankegang
-----	-------	-------------------------------------	---

182	Olav	Fordi det er parentes.
-----	------	------------------------

Tabell 13: Eksempel på lærerspørsmål i kategorien få elevene til å forklare sin tankegang

Utdraget over er hentet fra undervisningsøkt 5, hvor elevene arbeider med regnestykker som inneholder addisjon, multiplikasjon og parenteser. Målet med denne oppgaven er å lære om regnerekkefølgen. I ytring 178 sier Olav at han starter å regne $16 + 9$. Læreren spør da hvorfor han velger å regne dette først. Før han rekker å forklare ferdig, stiller læreren et nytt spørsmål om hvorfor han regner det først. Olav svarer da at det er fordi det står inni parentes.

Spørsmålene vi ser i eksempelet har jeg valgt å plassere i kategorien *få elevene til å forklare sin tankegang*, ettersom læreren ber eleven begrunne hvorfor han velger å regne det bestemte regnestykke først. I tillegg ser vi at læreren her stiller to spørsmål som er registrert i kategorien *få elevene til å forklare sin tankegang* etter hverandre. I datamaterialet ser vi at læreren flere ganger stiller slike spørsmål etter hverandre for å få elevene til enda mer utdype sin tankegang, eller for å få elevene til å forklare hvordan de har kommet frem til sitt resonnement.

4.1.4 Etablere kontekst og fremheve terminologi

I kategorien *etablere kontekst* finner vi spørsmål som ikke omhandler matematikk, men spørsmål læreren stiller som omhandler situasjoner fra hverdagen som elevene kjenner seg igjen i, for å skape mening om det som blir undervist. Spørsmål i kategorien *fremheve terminologi* spør etter korrekt matematiske språk for å diskutere idéer. Det er en måte for å få elevene til å bruke korrekt matematisk språk. I kategorien *etablere kontekst* plasserte jeg 2 spørsmål fra datamaterialet, mens i kategorien *fremheve terminologi* plasserte jeg 20 spørsmål. Det utgjør til sammen mindre enn 5% av spørsmålene i datamaterialet. I tabellen nedenfor er et eksempel på et lærerspørsmål som jeg har valgt å plassere i kategorien *etablere kontekst*. Utdraget er hentet fra undervisningsøkt 1, hvor det matematiske tema for økten var likheter og multiplikasjon. Elevene arbeidet med oppgaven om å lage likheter med «+» og «-», med tallene 7, 28 og 35. En av elevene går opp og skriver $7-35=28$ på tavlen, og resten av elevene viser uenighetstegn. Det er et innarbeidet tegn elevene viser når de er uenige i en strategi til en annen elev. En annen elev får lov til å gå opp å rette og skriver da $35-7=28$. Da

sier den første eleven «jeg gjorde akkurat det samme, bare motsatt». Læreren svarer da at om man hadde løst oppgaven på han sin måte ville man havnet under minus. Deretter kommer følgende utsagn fra en annen elev og læreren:

Nr.	Hvem	Dialog	Kategori
110	Lærer	... Vilde, har du lyst til å prøve?	
111	Vilde	Ehm, $35+7$, det går jo, eller minus da, for eksempel $7-35$, det går jo egentlig ikke fordi, ehm, 35 er jo egentlig mye mer enn 7, så det, det går jo egentlig over 0 da. Men hvis du tar, ehm bytter plass på dem, så går jo det, fordi 7 er jo mindre enn 35.	
112	Lærer	Det går hvis vi bytter plass fordi då er vi over null, og hvis ikke havner vi under null? Når det er temperatur ute, hva grader får vi da, når det er lavere enn 0 grader? Da får vi? Hva kaller vi de typene grader? Skjer der? Hva skjer der, Johannes?	Etablere kontekst
113	Johannes	Minus, eller minus null	
114	Lærer	Ja! Minus skjer videre ned. Så hvis jeg hadde sagt at det er 7 grader ute, også blir det 35 grader kaldere, da hadde vi kommet langt ned på minus.	

Tabell 14: Eksempel på lærerspørsmål i kategorien etablere kontekst

For å begrunne hvorfor svaret ville blitt feil om man hadde tatt $7-35=28$ bruker læreren temperaturen som eksempel for å vise at vi får minusgrader om temperaturen er lavere enn 0 grader. Temperatur er mest sannsynlig noe elevene kjenner igjen fra hverdagen, og kan være en metode for å lettere vise for elevene hva som skjer om man går lavere enn 0 grader. Ettersom læreren viser til situasjoner utenfor matematikken for å lettere gi mening til det som blir undervist, har jeg av den grunn valgt å plassere dette spørsmålet under kategorien *etablere kontekst*. Som nevnt ovenfor finnes det kun to spørsmål i denne kategorien i hele

datamaterialet, hvor det begge ganger vises til temperaturer i samme undervisningsøkt. Det finnes derfor få spørsmål i datamaterialet som jeg har valgt å plassere i denne kategorien.

Tidligere i samme undervisningsøkt arbeider elevene med en lik oppgave hvor de skal lage likheter med «+» og «-», men med tallene 5, 13 og 18. Etter at elevene har lagd ulike regnestykker sier læreren at elevene skal se nøye på regnestykkene som inneholder addisjon. Videre kommer læreren med følgende spørsmål til klassen:

Nr.	Hvem	Dialog	Kategori
76	Lærer	... Hva lov er det eksempel på? ...	Fremheve terminologi
77	Teodor	Den kommutative lov for addisjon	
78	Lærer	Okei, Teodor foreslår den kommutative lov for addisjon. Det var mange enige i, det er også jeg enig i.	

Tabell 15: Eksempel på lærerspørsmål i kategorien fremheve terminologi

På skolen som datamaterialet er samlet inn arbeider skolen med utviklende opplæring i matematikk. Det vil si at de er spesielt opptatt av matematiske fagbegreper, noe som kommer frem i eksempelet overfor. Elevene har tidligere arbeidet med de algebraiske lovene, og det er dermed ikke helt ukjent for dem. I eksempelet har elevene arbeidet med addisjon, og læreren etterspør en lov som kan gjøre det lettere for dem å løse disse oppgavene. I ytring 77 ser vi at Teodor svarer den kommutative lov for addisjon. Dette er et begrep som blir brukt for en av de algebraiske lovene. Ettersom læreren etterspør navnet på loven, og eleven svarer med et matematisk begrep, har jeg tolket dette spørsmålet i kategorien *fremheve terminologi*. I datamaterialet er det flere eksempler på spørsmål hvor læreren etterspør navnet på de ulike algebraiske lovene. Disse er også plassert i denne kategorien. Det er dermed ikke stor variasjon om hvordan spørsmålene forekommer i denne kategorien.

4.1.5 Andre spørsmål

En kategori som ikke er en del av Boaler og Brodies (2004) spørsmålsmodell er kategorien *andre spørsmål*. Det er en kategori jeg selv har opprettet, hvor jeg har plassert spørsmål som ikke passet i noen av spørsmålskategoriene til Boaler og Brodie (2004). Antall lærerspørsmål

i denne kategorien var 96 av 531 spørsmål, noe som utgjør omtrent 18% av spørsmål fra datamaterialet. Det er stor variasjon i spørsmål som jeg har valgt å plassere i denne kategorien. Under vises noen eksempel på spørsmål fra datamaterialet som jeg har valgt å plassere i denne kategorien.

Lærer: Hvem var det som skulle gå etter Viktor?

Lærer: Har du lyst å gjøre det?

Lærer: Kan du gå og peke?

Lærer: Lilly?

Lærer: Hoppet jeg over den?

Spørsmålene ovenfor viser litt av variasjonen av spørsmål som man finner innenfor denne kategorien. Som nevnt i metodekapittelet ble alle ytringer med «?» bak kategorisert som et spørsmål. Mange av spørsmålene i datamaterialet inneholdt dermed ikke matematikk og passet derfor ikke inn i spørsmålskategoriene til Boaler og Brodie (2004) som har valgt å ekskludere ikke-matematiske spørsmål fra kategoriene sine. Likevel valgte jeg å ta dem med, ettersom spørsmålene kan ha betydningen for konteksten i undervisningen. De fleste spørsmål som er plassert i denne kategorien omhandler organisering som «Hvem var det som skulle gå etter Viktor?» eller ufullstendige setninger som «Olav?»

4.1.6 Kategorier uten spørsmål

Å *utforske matematiske betydninger og/eller sammenhenger* spør etter underliggende matematiske betydninger og sammenhenger. *Koble sammen og anvende* spør om sammenhenger. Spørsmål i kategorien *utvide tenkning* utvider en situasjon til en annen, der lignende idéer blir bruk. *Orientering og fokusering* får elevene til å fokusere på sentrale elementer eller aspekter, som kan hjelpe elevene til å forstå hva oppgaven spør etter. Resultatene fra min studie viser at ingen av spørsmålene fra datamaterialet ble plassert i disse kategoriene. Det kan være flere grunner til at ingen lærerspørsmål ble plassert i disse kategoriene, noe som vil bli diskutert i kapittel 5.

5 Diskusjon

Mine analyser har resultert i flere interessante funn angående hvilke typer spørsmål læreren stilte under helklassesamtalene i undervisningen. I dette kapitlet skal resultatene belyses ved hjelp av teori, hvor jeg diskuterer mine funn sett i sammenheng med tidligere forskning på feltet. I første del av diskusjonskapittelet vil jeg drøfte funnene knyttet til lærerens bruk av spørsmål i matematiske helklassesamtaler på en skole hvor de jobber med utviklende opplæring i matematikk (kap. 5.1). Avslutningsvis vil jeg se på hvilke muligheter og begrensninger studien har (kap. 5.2).

5.1 Hvilke typer spørsmål stiller læreren i matematiske helklassesamtaler?

Spørsmål læreren stiller har vist seg å ha stor betydning når det gjelder produktive helklassesamtaler og å utvikle elevers matematiske tenkning (Ulleberg & Solem, 2018). Læreren kan styre den matematiske samtalen på flere måter, blant annet ved å tenke over hvilke spørsmål de stiller. Resultatene i kapittel 4 gir en oversikt over hvilke typer spørsmål læreren stilte i de matematiske helklassesamtalene i denne studien. Mine funn viser at læreren stilte spørsmål i seks av ni kategorier, inkludert den tillagte spørsmålskategorien. Forekomsten av de ulike typene spørsmål var imidlertid varierende. Den mest fremtredende kategorien av spørsmål som ble stilt av læreren var spørsmål i kategorien *samle informasjon* (kap. 4.1). Spørsmålene i kategorien *samle informasjon* ble hovedsakelig brukt for å få elevene til å svare på enkle fakta- eller prosedyrespørsmål. Spørsmålene stilte lave kognitive krav til elevene, som ofte førte til korte svar. Lignende observasjoner ble gjort i Boaler og Brodie (2004) sin studie hvor de undersøkte ulike typer spørsmål i et tradisjonelt klasserom og to reformbaserte klasserom. Resultatet fra studien til Boaler og Brodie (2004) viser at mer enn 95% av lærerspørsmålene i det tradisjonelle klasserommet ble kodet i kategorien *samle informasjon*. Prosentandelen av spørsmål som ble kodet i kategorien *samle informasjon* var lavere i de reformbaserte klasserommene, men utgjorde likevel 60% og 75% av lærerspørsmålene i studien. Denne studiens resultat viser at omtrent 37% av spørsmålene i helklassesamtalene ble kodet i kategorien *samle informasjon*. Denne prosentandelen er betydelig lavere enn det Boaler og Brodie (2004) kom frem til i sin studie, men det er likevel i den kategorien det ble kodet flest spørsmål i hver undervisningsøkt i denne studien. Eksempler på spørsmål i denne kategorien fra datamaterialet er presentert i tabell 7, 8 og 9. Også flere masteroppgaver har kategorisert lærerspørsmål etter Boaler og Brodies (2004) spørsmålsmodell (f.eks. Ferkingstad, 2022; Årseth, 2018). I studien til Ferkingstad (2022) ble

197 lærerspørsmål analysert, hvor 25% av disse ble kodet i kategorien *samle informasjon* (s. 79). Årseth (2018) sitt datamateriale består av analyser av 56 lærerspørsmål, hvor 73% av spørsmålene ble kodet i kategorien *samle informasjon* (s. 45). Resultatene fra de ulike studiene viser at det ble stilt mange spørsmål i kategorien *samle informasjon*, men det er stor variasjon i hvor stor andel av spørsmålene fra datamaterialet som ble plassert i kategorien.

Spørsmål i kategorien *samle informasjon* kan knyttes til den tradisjonelle undervisningen, hvor IRE-strukturen dominerer. I slik struktur styres samtalen av læreren som tar initiativ, og evaluerer elevenes svar (Cazden, 2001). Da denne kategorien dominerte mest i de analyserte helklassesamtalene, kan en argumentere for at samtalene følger en nokså lik struktur som er rapportert fra flere norske klasserom (Klette, 2016). Stigler og Hiebert (1999) konkluderte med i sin studie at undervisning er et kulturelt fenomen, og undervisningen vil i liten grad variere innad i en kultur. Forekomsten av spørsmål i kategorien *samle informasjon* ble stilt jevnlig i løpet av de matematiske helklassesamtalene. Ut ifra mine analyser kom det frem at spørsmålene i stor grad førte til korte svar fra elevene, og elevdeltagelsen var ofte knyttet til utregninger eller gjentakelser fra undervisningen. Etersom spørsmålene ofte gikk på å gjengi informasjon fra undervisningen, kan det medføre begrensninger av den matematiske forståelsen, der matematikk blir redusert til å et sett med regler og prosedyrer som skal følges og pugges (Ulleberg & Solberg, 2018). Chapin et al. (2009) beskriver viktigheten av bevisst bruk av kognitivt krevende spørsmål, men de påpeker at selv om fakta og prosedyre spørsmål sjeldent fører til diskusjoner, så kan de være et utgangspunkt for en samtale mot gradvis utvikling av kognitive krav. Ved å starte med enkle faktaspørsmål kan læreren bidra til å sjekke elevens forståelse, og koble dem på og hente frem tidligere kunnskaper for videre utforskning og arbeid (Chapin et al., 2009). Ulleberg og Solem (2018) hevder også at å stille spørsmål som får frem utgangspunktet til eleven er viktig for å tilpasse senere spørsmål, slik at spørsmålene videre i undervisningen ligger på et nivå med elevenes forståelse.

Da læreren i min studie underviser i utviklende opplæring i matematikk (kap 2.4.1) var den høye forekomsten av spørsmål i kategorien *samle informasjon* et overraskende funn. Utviklende opplæring i matematikk legger vekt på dialogbasert undervisning, hvor spørsmålene læreren stiller er ment til å sette i gang elevens tankevirksomhet, og elevene blir hele tiden bedt om å begrunne svaret dem kommer med. Når læreren hyppig stilte spørsmål i kategorien *samle informasjon* gjør det at elevene kun trenger å gjengi allerede kjente fakta, og spørsmålene er dermed lite kognitivt krevende for elevene å svare på. En kan dermed

argumentere for at elevers mulighet til å bruke det matematiske språket og argumentere i de matematiske helklassesamtalene ble begrenset i situasjoner hvor læreren stilte slike spørsmål. Dette kan være problematisk da en forutsetning for at elevene skal kunne utvikle sin forståelse, er at de inviteres av læreren til å aktivt delta i matematiske samtaler (Hiebert & Grouws, 2007). Etersom de fleste spørsmålene ble kategorisert i kategorien *samle informasjon*, kan det tenkes at læreren i datamaterialet fulgte IRE-strukturen. Gjennom å se på alle sekvenser og spørsmålsbruk i datamaterialet kan vi få et overblikk over undervisningen til læreren og elevenes deltagelse. Selv om overvekten av spørsmålene er i kategorien *samle informasjon*, som legger opp til korte svar, viser det seg at lærerens spørsmål i en helhet fremmer deltagelse hos elevene. Selv om de fleste spørsmålene ble kodet i denne kategorien, opplevde jeg at undervisningen som oftest ikke følger IRE-strukturen. Læreren i datamaterialet hverken bekrefter eller avkrefter svarene til elevene slik som det oftest gjør innenfor tradisjonell undervisning. Et eksempel på at læreren ikke evaluerer svaret til eleven kan ses i utdraget i tabell 8. I stedet for å bekrefte eller avkrefte om svaret er riktig eller galt, gjentar hun det elevene sier, eller spør de andre elevene i klassen om de er enige eller uenige i utsagnet til eleven, eller om de har andre strategier å tilføye. Når elevene blir stilt nye spørsmål istedenfor å få bekreftet svaret sitt, er elevene nødt til å tenke videre. Gjennom måten læreren stiller nye spørsmål eller spør andre elever om å bekrefte, istedenfor å gi dem en tilbakemelding, fører dette til en struktur i samtalen som kan kalles IR – med initiering og respons. Når læreren bruker IR-strukturen på denne måten, forblir den kognitive belastningen hos elevene og blir ikke overført til læreren. Waad (2019) konkluderte med noe lignende i sin masteroppgave da hun forsket på hvordan læreren etablerer matematiske diskusjoner i undervisningen. Resultatene i hennes studie identifiserte et spesielt kommunikasjonsmønster i undervisningen som hun har valgt å kalle for IRI-struktur. Strukturen går ut på innebærer at læreren initierer et matematisk problem (I), elevene responderer på initieringen (R) og læreren kommer med en ny initiering som enten bygger på den første initieringen eller på elevens respons (I) (Waad, 2019, s. 62). Felles for IR-strukturen og IRI-strukturen som Waad (2019) definerer, er at strukturene dropper vurderingskomponenten til fordel for en ny initieringskomponent som bygger på lærerens første initiering eller på elevenes respons. Det fører med seg at elevsvarene ikke blir bekreftet eller avkreftet, men heller diskutert videre i samtalen. I undervisningen ser vi også at elevene har innarbeidet et tegn med fingrene hvor de skal vise om de er enige eller uenige i løsningene og strategiene som de andre elevene kommer opp med. Dette gjør at læreren ikke trenger og evaluerer svarene som elevene kommer opp med. Det skaper en trygg kultur for deling, da spørsmålene fra læreren ikke

oppleves som kontrollerende fra elevenes side. I tillegg hevder Streitlien (2004) at ved å droppe vurderingskomponenten i samtalerne gjør at diskusjonen ikke får en avsluttende effekt, og man kan lede diskusjonene videre ved å hele tiden bygge på samtalen. Dette heller mer mot reformbasert tilnærming til undervisning som blir beskrevet i kapittel 2.1.2.

I kompetansemålene for matematikk i Kunnskapsløftet (2020, s. 2), blir det lagt vekt på at elevene skal få mulighet til å forklare, resonnerer, diskutere og reflektere i faget. Det vil si at læreren bør stille spørsmål som fremmer denne typen elevdeltagelse. I analysene vises det at nesten 40% av spørsmålene i datamaterialet er av typen spørsmål som fremmer denne typen kommunikasjon. Disse 40% er lærerspørsmål i kategoriene *å få elevene til å forklare sin tankegang* og *generere diskusjon*. Spørsmål i kategorien *å få elevene til å forklare sin tankegang* spør om elevene kan forklare eller utdype sin matematiske tenkning (kap 2.5.1). Spørsmål i kategorien *generere diskusjon* spør om andre elever har bidrag til samtalen, og kan oppmuntre elevene til å samtale og drøfte løsninger og strategier med andre (kap. 2.5.1). Spørsmål i disse to kategoriene stiller høye kognitive krav til elevene. Dette er på grunnlag av de legger opp til at elevene skal forklare, begrunne, diskutere og utvide eller generalisere situasjoner (Chapin et al., 2009). I studien til Ferkingstad (2022) ble 34% av spørsmålene i datamaterialet kodet i disse to spørsmålskategoriene, noe som ikke er ulikt antall spørsmål jeg plasserte i kategoriene. Likevel finnes det stor forskjell på tvers av studier, og i studien til Årseth (2018) ble kun 7% av lærerspørsmålene kodet i disse kategoriene. Det matematiske temaet i undervisningen eller mengden datamateriale kan være faktorer som har påvirket resultatene i de ulike studiene. Vi ser at disse to kategoriene til sammen utgjør en stor prosentandel av spørsmålene som ble stilt i datamaterialet, og vi kan dermed si at læreren i denne studien stiller mange spørsmål i helklassesamtaler som legger til rette for matematiske diskusjoner. Når læreren i datamaterialet stiller spørsmål i kategorien *generere diskusjon*, og spør om andre elever har en annen strategi for å løse oppgaven, kan vi si at læreren har startet en åpen strategideling diskusjon (Kazemi & Hintz, 2014). Dette er typisk den første måten å få til en matematisk diskusjon i klasserommet. Elevene får da dele egne tanker og strategier, ved hjelp av spørsmålene som læreren stiller. Vi kan dermed si at spørsmål i disse kategoriene legger til rette for matematiske diskusjoner i klasserommet, som kan ha en betydelig effekt på elevers muligheter for læring (kap. 2.2), og som er avgjørende for at elevene utvikler en relasjonell forståelse for matematikk (Chapin et al., 2009).

Innenfor utviklende opplæring i matematikk legges det stor vekt på tidlig innføring av presist bruk av begreper (kap. 2.4.1). Dette hjelper elevene med å sette ord på det de gjør og tenker. I spørsmålskategorien *fremheve terminologi* i rammeverket til Boaler og Brodie (2004) legges det vekt på å bruke et korrekt matematisk språk for å diskutere idéer. Spørsmål i denne kategorien utgjorde under 4% av lærerspørsmålene kodet fra datamaterialet. Hvilke spørsmål læreren stiller vil også påvirke elevenes muligheter til å bruke det matematiske språket til å forklare og begrunne sine tanker (Boaler & Brodie, 2004). Selv om kun en liten prosentdel av spørsmålene ble kodet i kategorien, ble det flere ganger i undervisningen brukt fagbegreper av både lærer og elever, uten i form av spørsmål. Det kan bety at elevene er vant til å bruke matematisk språk og begrep fra tidligere av, og at dette jobbes mye med i den aktuelle klassen. Ifølge Carpenter et al. (2003) er det viktig at elevene får uttrykke sine idéer ved bruk av ord og symboler. Gjennom matematiske diskusjoner og helklassesamtaler, får elevene brukt språket til å forklare og begrunne sine idéer. Matematiske diskusjoner legger derfor til rette for at elevene kan få uttrykke seg matematisk ved hjelp av språk, og som kan ha en betydelig effekt på elevers muligheter for læring (Chapin et al., 2009).

Resultatene viser at ingen spørsmål ble plassert i kategoriene *utforske matematiske betydninger og/eller sammenhenger, koble sammen og anvende, utvide tenkning og orientering og fokusering*. Hensikten med spørsmål i kategorien *utforske matematiske betydninger og/eller sammenhenger* er å få elevene til å se sammenhenger mellom matematiske idéer og representasjoner. Spørsmål i kategorien *koble sammen og anvende* tydeliggjør sammenhenger mellom matematiske idéer og andre kontekster utenfor klasserommet. Spørsmål i kategorien *utvide tenkning* utvider en situasjon til en annen, hvor lignende matematiske idéer blir brukt. I kategorien *orientering og fokusering* finner vi spørsmål som kan hjelpe elevene til å fokusere på sentrale aspekter. Med bakgrunn i Boaler og Brodies (2004) beskrivelser av kategoriene, ble ingen spørsmål fra datamaterialet plassert i disse kategoriene. Det kan være flere grunner til at ingen av lærerspørsmålene ble plassert i kategoriene. En av grunnene kan være at jeg har tolket kategoriene annerledes enn det som opprinnelig var ment med spørsmålskategoriene til Boaler og Brodie (2004). Det kan også tenkes at læreren oppnår noen av disse kategoriene uten å bruke spørsmål. For eksempel vil jeg tro at læreren gjør en del grep for å orientere og fokusere uten at læreren nødvendigvis formulerer dette som spørsmål. Et eksempel fra datamaterialet er at læreren peker på sentrale opplysninger med oppgaven på tavlen, for å hjelpe elevene å fokusere på det som er viktig. I mine analyser har jeg også kun tatt utgangspunkt i helklassesamtalene i undervisningen, det

kan dermed være at læreren stiller spørsmål som hjelper elevene å fokusere på sentrale deler av oppgaven når de arbeider individuelt med oppgaver. I oversikten over datamaterialet i kapittel 3.3.3, ser vi også at elevene arbeider med flere ulike tema for hver undervisningsøkt. I utviklende opplæring i matematikk er det vanlig og arbeide med flere emner samtidig (Blank et al., 2014), og det har derfor vært vanskelig å ta utgangspunkt i kun et overordnet matematisk tema for denne studien. Det matematiske temaet og hvor mye elevene har arbeidet med emnet tidligere, kan ha innvirkning på hvilke spørsmål læreren stiller i undervisningen.

5.2 Muligheter og begrensninger med studien

I min studie ble det kun observert én lærer, som underviser i utviklende opplæring i matematikk på et 5. trinn. Det ble observert et begrenset antall undervisningsøkter da datainnsamlingen foregikk i en kort periode på to uker. Resultatene i denne studien baserer seg på én lærers bruk av spørsmål i helklassesamtaler og funnene kan av den grunn ikke generaliseres. Fokuset i undervisningen kan også være en begrensning som studien har, og man kan problematisere i hvilken grad funnene kan gi en helhetlig beskrivelse av lærerens bruk av spørsmål. I analysene ble deler av undervisningen utelatt – som elevarbeid eller samtaler i mindre grupper, og lærerens totale spørsmål i undervisningen ble dermed ikke kartlagt. Ved å løfte fokuset på lærerens variasjon i spørsmål eller bevisstheten rundt lærerens egen spørsmålstilling, kan lærerens spørsmålsstilling bidra til å utvikle undervisningen som kan ha betydning for elevenes læring. Funnene i studien kan dermed være nyttige bidrag til forskningen.

Datamaterialet som ble brukt i denne studien ble samlet inn på en skole hvor de arbeider med utviklende opplæring i matematikk (kap. 2.4.1). Læreren som underviste var en relativt uerfaren da hun kun hadde arbeidet som lærer i to år. I tillegg uttrykte hun selv at hun var usikker på hvorvidt undervisningen lå opp til utviklende opplæring i matematikk, da hun selv ikke hadde så mange års erfaring som matematikklærer. Læreren i datamaterialet var ikke kontaktlærer i den aktuelle klassen, og hadde kun arbeidet som matematikklærer i klassen i to måneder når data ble samlet inn, noe som begrenser hvor god relasjon hun har til elevene. Dette kan ha konsekvenser for hvilke spørsmål og handlinger læreren benyttet seg av, og det kan ha betydning for hvorvidt elevene valgte å delta i de matematiske samtalene. Det kan også ha betydning for at det var flere spørsmålskategorier som sjeldent eller aldri ble brukt.

Flere forskere hevder at det å stille gode spørsmål i undervisningen ofte er et krevende og vanskelig arbeid for læreren (f.eks. Boaler & Brodie, 2004). Læreren i datamaterialet har som nevnt tidligere kun arbeidet som lærer i to år, og dermed lite erfaring i yrket. Likevel viser resultatene i denne studien at en stor andel av spørsmålene som læreren stiller legger til rette for elevdeltagelse i helklassesamtalene. Læreren i studien er dermed et godt eksempel på at selv om flere forskere hevder at det er et krevende og vanskelig arbeid for læreren å stille gode spørsmål som fremmer elevdeltagelse, at det absolutt er mulig å få til.

6 Konklusjon

Målet med min studie har vært å undersøke og besvare følgende forskningsspørsmål: *Hvilke typer spørsmål stiller en lærer i matematiske helklassesamtaler i en femteklasse på en skole hvor de jobber med utviklende opplæring i matematikk?* Studien baserer seg på transkripsjoner av datamaterialet utviklet av lyd- og videoopptak av helklassesamtaler på en skole hvor de jobber med utviklende opplæring i matematikk (kap. 3.3). Gjennom analysene har jeg kunnet presentere flere interessante funn knyttet til hvilke typer spørsmål læreren stiller i helklassesamtaler (kap. 4). I dette kapitlet vil jeg først trekke noen konklusjoner basert på funnene i min studie hvor jeg forsøker å besvare studiens forskningsspørsmål (kap. 6.1). Videre vil jeg diskutere implikasjoner fra praksis som jeg kan ta med inn i mitt fremtidige arbeid som lærer (kap. 6.2). Avslutningsvis vil jeg diskutere eventuelle implikasjoner for videre forskning på feltet (kap. 6.3).

6.1 Svar på studiens forskningsspørsmål

Fokuset i min studie har vært å belyse én lærers bruk av spørsmål i helklassesamtaler. Ettersom studien tar utgangspunkt i én lærers bruk av spørsmål kan ikke funnene generaliseres, men studien viser likevel interessante funn angående hvilke spørsmål læreren stiller. Med å analysere lærerens spørsmål i helklassesamtaler ved bruk av Boaler og Brodies (2004) rammeverk, hadde jeg mulighet til å se på hvilke typer spørsmål læreren stiller under helklassesamtaler i undervisningen. Forskningsspørsmålet synliggjorde at matematikklæreren i datamaterialet stilte flest spørsmål i kategorien *samle informasjon* – i likhet med lærerne i Boaler og Brodie (2004) sin studie – i de matematiske helklassesamtalene. Formålet med spørsmålene i kategorien var som oftest å gjenta informasjon fra undervisningen eller for å sjekke om elevene har forstått. Det var overraskende at en stor del av lærerspørsmålene ble kodet i denne kategorien da læreren i datamaterialet underviser i utviklende opplæring i matematikk. Slike spørsmål åpner i liten grad opp for resonnering og argumentasjon fra elevene. Likevel kan slike spørsmål bidra til å sjekke elevers forståelse, og koble dem på og hente frem tidligere kunnskaper for videre utforskning og arbeid (Chapin et al., 2009).

Ettersom spørsmålskategorien *samle informasjon* var den mest fremtredende kategorien i denne studien, kan det tenkes at undervisningen følger IRE-strukturen som er et vanlig diskusjonsmønster innenfor tradisjonell undervisning (Klette, 2010). Denne strukturen kan til tider begrense elevenes deltagelse og føre til en samtale hvor elevene og læreren er mest

opptatt av å få et riktig svar på oppgaven. I de fleste tilfeller hverken bekrefter eller avkrefter læreren svarene til elevene slik som det oftest gjør innenfor IRE-strukturen. I stedet for å bekrefte eller avkrefte om svaret er riktig eller galt, gjentar hun det elevene sier, eller spør de andre elevene om å evaluere svaret. Dette fører til et mønster i samtalen som følger en IR-struktur. I en slik struktur evaluerer ikke læreren svaret til eleven, noe skaper en trygg kultur for deling, da spørsmålene ikke oppleves som kontrollerende fra elevenes side. Streitlien (2004) hevder også at ved å droppe vurderingskomponenten i samtalen gjør at diskusjonen ikke får en avsluttende effekt, og man kan lede diskusjonene videre ved å hele tiden bygge på samtalen. Det fører til at samtalen beveger seg videre uten at spørsmålene blir et stoppepunkt i den matematiske diskusjonen.

I kompetansemålene for matematikk i Kunnskapsløftet blir det lagt vekt på at elevene skal få mulighet til å forklare, resonnerer, diskutere og reflektere i faget. I analysene ble en stor andel av spørsmålene plassert i kategoriene *generere diskusjon* og *få elevene til å forklare sin tankegang*. Disse to kategoriene stiller høye kognitive krav til elevene. Dette er på grunnlag av de legger opp til at elevene skal forklare, begrunne, diskutere og utvide eller generalisere situasjoner (Chapin et al., 2009). Funnene i studien viser dermed at læreren i datamaterialet stiller mange spørsmål som ligger nært knyttet til kompetansemålene i matematikk, og som fremmer elevens deltagelse i den matematiske diskusjonen.

6.2 Implikasjoner fra praksis

Denne studiens resultater kan gi noen viktige implikasjoner for undervisningspraksis i skolen. Å stille spørsmål i helklassesamtaler er noe de fleste lærerstudenter og lærere har et forhold til, og det kan derfor tenkes at interessen for dette forskningsfeltet er stort. Spørsmål er et av lærernes viktigste undervisningsredskaper, og for å kunne stille spørsmål på best mulig måte i undervisningen er det viktig å øve på, og være bevisst på hvilke spørsmål man stiller i ulike kontekster. Ved å bruke mer tid på spørsmålsbruk i lærerutdanningen kan nyutdannede lærere komme ut i skolene med mer kunnskap om hva, hvordan og hvorfor vi stiller spørsmål i undervisningen. Det å øve på å stille spørsmål i ulike kontekster kan hjelpe lærerstudenter til å bli mer bevisst på hvordan man bør formulere spørsmål for å best mulig tilrettelegge for det de ønsker at elevene skal bidra med i samtalen. En måte man kan gjøre dette på er ved å knytte det vi vet fra forskningen om hvilke spørsmål læreren stiller opp mot den praktiske undervisningen. Å være bevisst på hvilke spørsmål man stiller kan være av interesse for både

nyutdannede og erfarne lærere, da dette kan knyttes mot den nye læreplanen som vektlegger diskusjoner og muntlig aktivitet i matematikkundervisningen.

6.3 Implikasjoner for videre forskning på feltet

Formålet med min studie var å studere hvilke spørsmål læreren stilte under helklassesamtalene i matematikkundervisningen. I en eventuell videreføring av min studie kunne det vært interessant å studere lærerens spørsmålsbruk gjennom hele undervisningen – inkludert de delene av undervisningen som ble ekskludert fra mine analyser. Dette ville gitt en bedre oversikt over hvilke spørsmål læreren stilte gjennom hele undervisningen. I tillegg har denne studien noen begrensninger i datamaterialet som utgjorde mine analyser. Det kan tenkes at matematisk tema eller kontekst kan ha påvirkning for hvilke spørsmål som blir stilt i undervisningen. Det kunne derfor vært interessant og tatt utgangspunkt i et større datamateriale, som gikk over en lengre tidsperiode eller over flere alderstrinn. Man kunne da sammenlignet resultatene i denne studien for å se om det vil være forskjeller i hvilke typer spørsmål læreren stiller over tid.

På den aktuelle skolen hvor datamaterialet i denne studien ble samlet inn jobber de med utviklende opplæring i matematikk. I utviklende opplæring for matematikk legges det vekt på muntlig aktivitet som fremmer matematiske diskusjoner. En interessant videreføring av denne studien ville dermed vært og samlet inn datamaterialet på en skole hvor de undervises i, og ikke undervises i, utviklende opplæring i matematikk. Videre kunne man sett på om det var forskjeller i måten læreren stilte spørsmål på skolen hvor de underviste i utviklende opplæring i matematikk, med skolen hvor de ikke underviste i det. Denne studien tok utgangspunkt i undervisningen på femte trinn, det kunne også vært interessant å studere forskjeller og likheter i hvilke spørsmål som stilles av læreren, på et annet alderstrinn.

7 Litteraturliste

- Adler, J. & Ronda, E. (2015). A framework for describing mathematics discourse in instruction and interpreting differences in teaching. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 19(3), 237–254.
<https://doi.org/10.1080/10288457.2015.1089677>
- Andersson-Bakken, E. (2017). *Spørsmål og interaksjon i klasserommet*. Gyldendal Norsk Forlag.
- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389–407.
<https://doi.org/10.1177/0022487108324554>
- Blank, N., Melhus, K., Tveit, C. & Moe, G. I. (2014). Utviklende opplæring i matematikk. *Utdanning*, 13(1), 50–53. <https://matematikklandet.no/wp-content/uploads/2017/01/publication-50-53.pdf>
- Boaler, J., & Brodie, K. (2004). The importance, nature and impact of teacher questions. I D. E. McDougall & J. A. Ross (Red.), *Proceedings of the twenty-sixth annual meeting of the north american chapter of the international group for the psychology of mathematics education* (2. utg., s. 774–782).
- Carpenter, T. P., Franke, M. L., & Levi, L. (2003). *Thinking Mathematically: Integrating arithmetic & algebra in elementary schools*. Heinemann.
- Cazden, C. B. (2001). *Classroom Discourse: The Language of Teaching and Learning* (2. utg.). Heinemann.
- Chapin, S. H., O'Connor, C., & Anderson, N. C. (2009). *Classroom discussions using math talk to help students learn* (2. utg.). Math Solutions.
- Christoffersen, L., & Johannessen. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Abstrakt forlag.
- Cotton, K. (1989). Classroom questioning. School Improvement Research Series: Close-up# 5. Northwest Regional Educational Laboratory. Retrieved July, 14, 2017.
- Danielsen, S. (2022). «Hva gjør vi nå då?»: En lærers bruk og oppfølging av spørsmål for å invitere elevene inn i matematiske helklassesamtaler [Masteroppgave]. Universitetet i Stavanger.
- DeJarnette, A. F., Wilke, E. & Hord, C. (2020). Categorizing mathematics teachers'

- questioning: The demands and contributions of teachers' questions. *International Journal of Educational Research*, 104, 101690.
<https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101690>
- Dillon, J.T. (1994). *Using discussion in classrooms*. Open University Press.
- Drageset, O. G. (2014). Redirecting, progressing and focusing actions: A framework for describing how teachers use students' comments to work with mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 85(2), 281–304. <https://doi.org/10.1007/s10649-013-9515-1>
- Drageset, O. G. (2015). Student and teacher interventions: a framework for analysing mathematical discourse in the classroom. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 18(3), 253–272. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10857-014-9280-9>
- Enright, E. A., Hickman, L., & Ball, D. L. (2016). A typology of questions by instructional function. In *13th ICME Conference Proceedings. International Congress on Mathematical Education*. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-62597-3>
- Evans, S. & Dawson, C. (2017). Orchestrating productive whole class discussions: the role of designed student responses. *Mathematics Teacher Education and Development*, 19(2), 159–179.
- Ferkingstad, S. B. (2022). *Lærerspørsmål og elevdeltakelse i matematiske helklassesamtaler* [Masteroppgave]. Universitetet i Stavanger.
- Forman, E. & Ansell, E. (2002). The multiple voices of a mathematics classroom community. I C. Kieran, E. Forman, A. Sfard (Red.), *Learning Discourse* (s. 115–142). Springer. https://doi.org/10.1007/0-306-48085-9_4
- Franke, M. L., Kazemi, E. & Battey, D. (2007). Mathematics teaching and classroom practice. I F. K. Lester (Red.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (s. 225–256). Information Age Publishing.
- Gage, N. L. (2009). *A conception of teaching*. Springer Science + Business Media. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09446-5>
- Goos, M. (2004). Learning mathematics in a classroom community of inquiry. *Journal for Research in Mathematics Education*, 35(4), 258–291. <https://doi.org/10.2307/30034810>
- Guseva, L. G. & Solomonovich, M. (2017). Implementing the zone of proximal development: From the pedagogical experiment to the developmental education system of Leonid Zankov. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 9(4), 775–786. <https://www.iejee.com/index.php/IEJEE/article/view/284/277>

- Gregg, J. (1995). The tensions and contradictions of the school mathematics tradition. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(5), 442–466.
<https://doi.org/10.2307/749432>
- Hiebert, J. & Grouws, D. A. (2007). The effects of classroom mathematics teaching on students' learning. I F. K. Lester Jr. (Red.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (s. 371–404). Information Age Publishing.
- Hoover, M., Mosvold, R., & Fauskanger, J. (2014). Common tasks of teaching as a resource for measuring professional content knowledge internationally. *Nordic Studies in Mathematics Education*, 19(3–4), 7–20.
- Kazemi, E. & Hintz, A. (2014). *Intentional talk: How to structure and lead productive mathematical discussions*. Stenhouse Publishers.
- Klette, K. (2010). Blindness to change within process of spectacular change? What do educational researchers learn from classroom studies? I A. Hargreaves, A Liebermann, M. Fullan & D. Hopkins (Red.), *Second International Handbook of Educational Change* (Vol. 23, s. 1001–1015). Springer. https://doi.org/10.1007/978-90-481-2660-6_56
- Kunnskapsdepartementet. (2019). *Læreplan i matematikk 1.-10. trinn (MAT01-05)*. Fastsett som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020.
<https://www.udir.no/lk20/MAT01-05>
- Lampert, M. (1990). When the Problem Is Not the Question and the Solution Is Not the Answer: Mathematical Knowing and Teaching. *American Educational Research Journal*, 27(1), 29–63. <https://doi.org/10.3102/00028312027001029>
- Lim, W., Lee, J., Tyson, K., Kim, H. & Kim, J. (2020). An integral part of facilitating mathematical discussions: Follow-up questioning. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18(2), 377–398. <https://doi.org/10.1007/s10763-019-09966-3>
- Martin, T. S. & Speer, W. R. (2009). Mathematics teaching today. *Teaching Children Mathematics*, 15(7), 400–403. <https://www.jstor.org/stable/41199314>
- McCrone, S. S. (2005). The development of mathematical discussions: An investigation in a fifth-grade classroom. *Mathematical Thinking and Learning*, 7(2), 111–133.
https://doi.org/10.1207/s15327833mtl0702_2
- Melhus, K. (2015). Å stimulere barns evne til å tenke. *Tangenten 2015* (2), 13–16
- Mercer, N. & Dawes, L. (2014). The study of talk between teachers and students, from the

- 1970s until the 2010s. *Oxford Review of Education*, 40(4), 430–445.
<https://doi.org/10.1080/03054985.2014.934087>
- Mortimer, E. & Scott, P. (2003). *Meaning making in secondary science classrooms*. McGraw-Hill Education.
- Myhill, D. & Dunkin, F. (2005). Questioning learning. *Language and Education*, 19(5), 415–427. <https://doi.org/10.1080/09500780508668694>
- 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), 251–271.
<https://doi.org/10.1007/s10649-018-9848-x>
- NESH. (2021). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap og humaniora* (5. utg.). De nasjonale forskningsetiske komiteene.
- Opsvik, F., & Skorpen, L. B. (2010). Lærer som kontrollør versus tilrettelegger i matematikkundervisning. *Norsk pedagogisk tidsskrift*, 94(3), 219–230.
- Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanning*. Cappelen Damm.
- Sherin, M. G. (2002). When teaching becomes learning. *Cognition and Instruction*, 20(2), 119–150. https://doi.org/10.1207/S1532690XCI2002_1
- Skemp, R. R. (1976). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics Teaching*, 77(1), 20–26. <http://www.davidtall.com/skemp/pdfs/instrumental-relational.pdf>
- Stein, M.K., Engle, R.A., Smith, S.S., & Hughes, E.K. (2008). Orchestrating Productive Mathematical Discussions: Five Practices for Helping Teachers Move Beyond Show and Tell. *Mathematical Thinking and Learning*, 10(4), 313–340.
- Stigler, J. W. & Hiebert, J. (1999). *The teaching gap: Best ideas from the world's teachers for improving education in the classroom*. Free Press.
- Streitlien, A. (2004). Samtaleformer i matematikkundervisningen. *Tangenten: tidsskrift for matematikkundervisning*, 15(3), 18–25.
- Thagaard, T. (2018). *Systematikk og innlevelse: En innføring i kvalitative metoder* (5. utg.). Fagbokforlaget.
- Ulleberg, I., & Solem, I. H. (2018). Which questions should be asked in classroom talk in mathematics? Presentation and discussion of a questioning model. *Acta Didactica Norge*, 12(1), Art, 3, 1–21. <https://doi.org/10.5617/adno.5607>

- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: Development of higher psychological process*. Harvard University Press.
- Waad, S. (2019). *Matematiske diskusjoner: hvordan etablerer læreren dette i undervisningen?* [Masteroppgave]. Universitetet i Stavanger.
- Wood, D. (1992). Teaching talk: how modes of teacher talk affect pupil participation. I K. Norman (Red.), *Thinking voices: the work of the national oracy project* (s. 203–214). Hodder & Stoughton.
- Wragg, E. C. & Brown, G. A. (2001). *Questioning in the secondary school*. Routledge Falmer.
- Wæge, K. & Nosrati, M. (2015). *Sentrale kjennetegn på god læring og undervisning i matematikk*. Matematikksenteret.
https://www.matematikksenteret.no/sites/default/files/attachments/resource/sentrale_kjennetegn.pdf
- Årseth, S. (2018). *Legge til rette for matematikklæring gjennom å stille spørsmål: en casestudie av lærerspørsmål og elevsvar i et matematikklasserom på 10. trinn* [Masteroppgave]. Høgskulen på Vestlandet.

Vedlegg

Vedlegg 1: Informasjonsskriv til foresatte	75
Vedlegg 2: Informasjonsskriv til lærer	78
Vedlegg 3: Meldeskjema for behandling av personopplysninger	80

Vil du delta i forskningsprosjektet «Studere matematikkundervisning»?

Dette er et spørsmål til om deltakelse i et forskningsprosjekt hvor formålet er å bedre forstå hva som kan være involvert i det krevende arbeidet med å lede matematikkundervisning i grunnskolen. Du får dette informasjonsskrivet på vegne av ditt barn. I dette skrivet gir vi informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for ditt barn.

Formål

Matematikkundervisning er et krevende og komplekst arbeid hvor lærerne blir stilt overfor en rekke utfordringer og arbeidsoppgaver. De må blant annet balansere oppmerksomheten mot det faglige innholdet, elevenes kunnskap, motivasjon og interesse, og ulike typer påvirkning fra samfunn og miljø. Denne studien søker å studere det komplekse undervisningsarbeidet i matematikk ved å observere ulike klasserom og få høre hvordan elever og lærere opplever matematikkundervisningen.

Prosjektet vil ledes av forskere ved Universitetet i Stavanger, og masterstudenter vil bidra i datainnsamlingen. Noen av masterstudentene vil kunne velge å bruke datamaterialet videre i sine masteroppgaver.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Universitetet i Stavanger er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du får denne henvendelsen om å delta fordi du er forelder/foresatt til en elev ved en av skolene som er invitert til å delta i prosjektet.

Hva innebærer det å delta?

Prosjektet som helhet har en varighet på fem år, og vi vil i løpet av disse årene besøke ulike skoler i distriktet. For ditt barn innebærer deltakelse i prosjektet først og fremst at vi vil observere (samt gjøre lyd- og video-opptak) fra vanlige matematikktimer over en periode på ca. to uker. Dersom du ikke ønsker at ditt barn skal bli filmet, kan du skrive dette i samtykkeskrivet. Vi vil da sørge for at kamera plasseres slik at ditt barn ikke kommer med i video-opptaket. Opptakene vil kun danne utgangspunkt for en skriftliggjøring (transkripsjon) av det som skjer og blir sagt i undervisningen, og det er de anonymiserte transkripsjonene som vil bli analysert og eventuelt gjengitt.

I tillegg til klasseromsobservasjoner vil vi invitere noen elever til å være med på et gruppeintervju (ca. 15–20 minutter) sammen med 1–2 andre elever fra klassen. I tillegg ønsker vi å samle inn en anonym spørreundersøkelse fra alle elevene i klassen(e).

Foreldre/foresatte kan få se spørreskjema og intervjuguide (for de som har barn som har sagt seg villige til å delta i intervju) på forhånd. Dette kan ordnes ved å ta kontakt med prosjektleder: Reidar Mosvold.

I elevintervjuet vil elevene bli bedt om å svare på/diskutere noen utvalgte matematikkoppgaver. Når vi senere intervjuer lærerne, vil vi be lærerne om å forklare hvordan de tolker slike typer svar (elevsvarene vil da anonymiseres).

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis ditt barn velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle personopplysninger om ditt barn vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg eller ditt barn hvis de ikke vil delta eller senere velger å trekke seg. Hvis du ønsker at ditt barn ikke skal bli filmet, vil vi plassere kamera slik at dette barnet ikke blir filmet, men det vil da bli tatt lydopptak. Dersom det blir for mange elever i klassen som ikke ønsker å delta, vil vi finne en annen klasse å observere.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

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

- Lyd- og videoopptak vil kun være tilgjengelig for deltakerne i prosjektet så lenge prosjektet varer.
- Opptakene vil lagres sikkert på krypterte lagringsløsninger, og opptakene vil transkriberes og anonymiseres. Alle navn vil erstattes med fiktive navn, og vi vil sørge for at kontaktopplysninger lagres sikkert adskilt fra øvrige data.

I publikasjoner fra prosjektet vil alle opplysninger anonymiseres, og vi vil sørge for at det ikke blir gitt opplysninger som gjør at deltakerne kan gjenkjennes.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Opplysningene anonymiseres når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent, noe som etter planen er *31. juli 2027*. Da vil alle lyd- og videoopptak slettes, og vi vil kunne oppbevare anonymiserte transkripsjoner og anonyme svar på spørreskjema.

Dine rettigheter

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

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

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

Vi behandler opplysninger om ditt barn basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra *Universitetet i Stavanger* har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Hvor kan jeg finne ut mer?

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

- Universitetet i Stavanger ved Reidar Mosvold (tlf.: 98 62 38 66, e-post: reidar.mosvold@uis.no).

- Vårt personvernombud: Rolf Jegervatn (e-post: personvernombud@uis.no)

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

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

Med vennlig hilsen

Reidar Mosvold
(Forsker)

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet *Studere matematikkundervisning*, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- at mitt barn blir observert (ved hjelp av lyd- og video-opptak) i noen ordinære matematikktimer
- at det blir tatt lydopptak av stemmen til mitt barn, men jeg ønsker ikke at barnet blir filmet
- at mitt barn kan delta i *gruppeintervju*

Jeg samtykker til at opplysninger om mitt barn behandles frem til prosjektet er avsluttet

(Signert av foreldre/foresatte på vegne av elev, dato)

Vil du delta i forskningsprosjektet «Studere matematikkundervisning»?

Dette er et spørsmål til om deltakelse i et forskningsprosjekt hvor formålet er å bedre forstå hva som kan være involvert i det krevende arbeidet med å lede matematikkundervisning i grunnskolen. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Matematikkundervisning er et krevende og komplekst arbeid hvor lærerne blir stilt overfor en rekke utfordringer og arbeidsoppgaver. De må blant annet balansere oppmerksomheten mot det faglige innholdet, elevenes kunnskap, motivasjon og interesse, og ulike typer påvirkning fra samfunn og miljø. Denne studien søker å studere det komplekse undervisningsarbeidet i matematikk ved å observere ulike klasserom og få høre hvordan elever og lærere opplever matematikkundervisningen.

Prosjektet vil ledes av forskere ved Universitetet i Stavanger, og masterstudenter vil bidra i datainnsamlingen. Noen av masterstudentene vil kunne velge å bruke datamaterialet videre i sine masteroppgaver.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Universitetet i Stavanger er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du får spørsmål om å delta fordi du underviser i matematikk ved en av grunnskolene i distriktet.

Hva innebærer det for deg å delta?

Prosjektet som helhet har en varighet på fem år, og vi vil i løpet av disse årene besøke ulike skoler i distriktet. For din del innebærer deltakelse i prosjektet først og fremst at vi vil observere (samt gjøre lyd- og video-opptak) fra dine matematikktimer over en periode på ca. to uker. Vi vil også gjennomføre 1–2 intervjuer med deg (hvert intervju vil ha en varighet på maksimalt en time). I tillegg vil vi invitere noen elever fra klassen din til å være med på et gruppeintervju (ca. 15–20 minutter) sammen med 1–2 andre elever fra klassen. I tillegg ønsker vi å samle inn en anonym spørreundersøkelse fra alle elevene i klassen(e). Vi håper at du kan være behjelpelig med å velge ut elever til gruppeintervju, samt å distribuere (informasjon om) spørreundersøkelsen.

Vi vil sende ut informasjonsskriv med samtykkeskjema til foreldrene i forkant, og foreldre kan også få se spørreskjema og intervjuguide (for de som har barn som har sagt seg villige til å delta i intervju) på forhånd. Dette kan ordnes ved å ta kontakt med prosjektleder: Reidar Mosvold.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet. Det

vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

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

- Lyd- og videoopptak vil kun være tilgjengelig for deltakerne i prosjektet så lenge prosjektet varer.
- Opptakene vil lagres sikkert på krypterte lagringsløsninger, og opptakene vil transkriberes og anonymiseres. Alle navn vil erstattes med fiktive navn, og vi vil sørge for at kontaktopplysninger lagres sikkert adskilt fra øvrige data.

I publikasjoner fra prosjektet vil alle opplysninger anonymiseres, og vi vil sørge for at det ikke blir gitt opplysninger som gjør at deltakerne kan gjenkjennes.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Opplysningene anonymiseres når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent, noe som etter planen er *31. juli 2027*. Da vil alle lydopptak slettes, og vi vil kunne oppbevare anonymiserte transkripsjoner fra intervjuene og anonyme spørreskjema.

Dine rettigheter

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

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

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra *Universitetet i Stavanger* har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Hvor kan jeg finne ut mer?

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

- Universitetet i Stavanger ved Reidar Mosvold (tlf.: 98 62 38 66, e-post: reidar.mosvold@uis.no).
- Vårt personvernombud: Rolf Jegervatn (e-post: personvernombud@uis.no)

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

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

Med vennlig hilsen

Reidar Mosvold

(Forsker)

Vedlegg 3: Meldeskjema for behandling av personopplysninger

25.08.2022, 11:44

Meldeskjema for behandling av personopplysninger

[Meldeskjema](#) / [Studere matematikkundervisning](#) / Vurdering

Vurdering

Dato
25.08.2022

Type
Standard

Referansenummer
632953

Prosjektittel
Studere matematikkundervisning

Behandlingsansvarlig institusjon
Universitetet i Stavanger / Fakultet for utdanningsvitenskap og humaniora / Institutt for grunnskolelærerutdanning, idrett og spesialpedagogikk

Prosjektansvarlig
Reidar Mosvold

Prosjektperiode
01.08.2022 - 31.07.2027

[Meldeskjema](#) 

Kommentar

OM VURDERINGEN

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

Personverntjenester har nå vurdert den planlagte behandlingen av personopplysninger. Vår vurdering er at behandlingen er lovlig, hvis den gjennomføres slik den er beskrevet i meldeskjemaet med dialog og vedlegg.

VIKTIG INFORMASJON TIL DEG

Du må lagre, sende og sikre dataene i tråd med retningslinjene til din institusjon. Dette betyr at du må bruke leverandører for spørreskjema, skylagring, videosamtale o.l. som institusjonen din har avtale med. Vi gir generelle råd rundt dette, men det er institusjonens egne retningslinjer for informasjonssikkerhet som gjelder.

TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 31.07.2027.

LOVLIG GRUNNLAG

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

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

PERSONVERNPRINSIPPER

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

lovlighet, rettferdighet og åpenhet (art. 5.1 a), ved at foresatte får tilfredsstillende informasjon om og samtykker til behandlingen formålsbegrensning (art. 5.1 b), ved at personopplysninger samles inn for spesifikke, uttrykkelig angitte og berettigede formål, og ikke viderebehandles til nye uforenlige formål

dataminimering (art. 5.1 c), ved at det kun behandles opplysninger som er adekvate, relevante og nødvendige for formålet med prosjektet

lagringsbegrensning (art. 5.1 e), ved at personopplysningene ikke lagres lengre enn nødvendig for å oppfylle formålet

DE REGISTRERTES RETTIGHETER

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

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

Vi minner om at hvis en registrert/foresatt tar kontakt om sine/barnets rettigheter, har behandlingsansvarlig institusjon plikt til å svare

<https://meldeskjema.nsd.no/vurdering/62986cfb-6b6f-4fa9-8bb6-7f3cadd5ccc5>

1/2

innen en måned.

FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

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

Ved bruk av databehandler (spørreskjemaleverandør, skylagring, videosamtale o.l.) må behandlingen oppfylle kravene til bruk av databehandler, jf. art 28 og 29. Bruk leverandører som din institusjon har avtale med.

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

MELD VESENTLIGE ENDRINGER

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

<https://www.nsd.no/personverntjenester/fyll-ut-meldeskjema-for-personopplysninger/melde-endringer-i-meldeskjema>. Du må vente på svar fra oss før endringen gjennomføres.

Du må vente på svar fra oss før endringen gjennomføres.

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

Vi vil følge opp underveis (hvert annet år) og ved planlagt avslutning for å avklare om behandlingen av personopplysningene er avsluttet/pågår i tråd med den behandlingen som er dokumentert.

Kontaktperson hos oss: Hildur Thorarensen

Lykke til med prosjektet!