



Universitetet
i Stavanger

FAKULTET FOR UTDANNINGSVITENSKAP OG HUMANIORA

MASTEROPPGAVE

Studieprogram: Masterprogram i
utdanningsvitenskap, matematikdidaktikk

Vårsemester, 2023

Forfatter: Dylan Irons

Veileder: Raymond Bjuland

Tittel på masteroppgaven: Lærerspørsmål i et tenkende klasserom

Engelsk tittel: Teacher questions in a thinking classroom

Emneord: Tenkende klasserom (thinking
classroom), matematikkundervisning,
lærerspørsmål.

Antall ord: 29006

Antall vedlegg/annet: 7

Stavanger, 2. juni 2023

dato/år

Forord

Å skrive denne masteroppgaven har vært en lærerik og interessant opplevelse for meg og markerer slutten av min fem år lange lærerutdanning. Jeg er selv veldig stolt over arbeidet jeg har gjort i over de siste fem årene, spesielt arbeidet mitt med denne masteren. Videre vil jeg takke de som har hjulpet meg gjennom denne siste utfordringen av utdanningen min.

Jeg vil først takke veilederen min Raymond Bjuland for all hjelpen med denne masteroppgaven. Dette inkluderte, men er ikke begrenset til gode tilbakemeldinger på det jeg har skrevet, motivasjon til å ferdigstille ulike deler av masteroppgaven og generell oppmuntring gjennom skriveprosessen. Videre ønsker jeg å takke medstudentene og forskningspartneren mine Morten Skår og Tone Brede for et godt samarbeid gjennom studien og for fine samtaler på lange bil- og fergeturer. En stor takk til samboeren min som ikke bare støttet meg gjennom denne oppgaven, men gjennom hele utdanningen min. Til slutt vil jeg takke moren min Ella Irons og bestemoren min Marion Irons som begge inspirerte meg til å bli lærer.

Sammendrag

Tidligere forskning har vist at lærerens bruk av spørsmål i undervisningen påvirker elevenes læring ved å fremme nysgjerrighet, refleksjon og tenkning. Det er også tydelig at lærere bruker mye tid på å stille spørsmål i undervisningen. Tidligere har det vært stort fokus på forskning om lærerens bruk av spørsmål i undervisningen, men forskningsfeltet indikerer at det fortsatt er behov for mer kunnskap. Jeg håper denne studien kan bidra til dette forskningsfeltet ved å utforske forskningsspørsmålet:

Hvordan påvirker lærerens spørsmål oppstarten, tavlearbeidet og konsolideringen i et tenkende klasserom i matematikkundervisning på ungdomstrinnet?

For å besvare dette spørsmålet, ble data samlet inn fra to lærere som praktiserte undervisningsmetoden «tenkende klasserom». Alle spørsmål som ble brukt av lærerne, ble kodet og analysert ved hjelp av rammeverket til Boaler og Brodie (2004).

Denne studien konkluderte med at flertallet av spørsmålene som ble brukt i et tenkende klasserom, tilhørte kategorien *samle informasjon*. Disse spørsmålene krevde at elevene svarte med allerede kjent fakta eller prosedyrer, og svarene kunne være korte og presise. Videre ble det observert at flere av de andre spørsmålkategoriene fra Boaler og Brodie (2004) ble sjelden eller ikke benyttet av lærerne. To spørsmålstyper som ble hyppigere brukt enn andre, var *generere diskusjon* og *sondering*. Studien fant at disse spørsmålstypene hadde flere bruksområder i forskjellige faser av et tenkende klasserom. Disse bruksområdene ble kartlagt og eksemplifisert.

Abstract

Previous research has shown that the teacher's use of questions in teaching influences students learning by fostering curiosity, reflection, and thinking. It is also evident that teachers spend a significant amount of time asking questions in their lessons. Previously, there has been a large focus on research regarding the teacher's use of questions in teaching, but the research field indicates that there is still a need for more knowledge. I hope this study can contribute to this research field by exploring the research question:

How does the teacher's questioning impact the initiation, board work, and consolidation in a thinking classroom during mathematics lesson at the lower secondary level?

To answer this question, data was collected from two teachers who implemented the teaching method of "thinking classroom". All the questions used by the teachers were coded and analysed using Boaler and Brodies (2004) framework.

This study concluded that the majority of questions used in a thinking classroom belonged in the category *gathering information*. These questions required students to answer with already known facts or procedures, and the answers could be short and precise.

Furthermore, it was observed that the other question categories from Boaler and Brodie (2004) were rarely or not used by the teachers. Two question types that were used more frequently than others were *generating discussion* and *probing*. The study found that these question types had multiple uses in the different phases of a thinking classroom. These areas of use were mapped and exemplified.

Innhold

Forord	I
Sammendrag	II
Abstract	III
Figurliste	VII
Tabelliste.....	VII
1 Innledning.....	1
1.1 Bakgrunn for oppgaven	1
1.2 Forskningsspørsmål og avgrensninger.....	2
1.3 Oppbygning av oppgaven	3
2. Teoretisk innramming.....	4
2.1 Sosiokulturell læringsteori.....	4
2.2 Liljedahls tenkende klasserom.....	5
2.3 Spørsmål i tenkende klasserom.....	9
2.3.1 Flow	9
2.3.2 Respons på proximity questions og stop-thinking questions	11
2.4 Tidligere forskning på lærerens bruk av spørsmål.....	12
2.5 Kategorisering av spørsmål.....	15
2.6 Analytisk rammeverk.....	18
3 Metode	22
3.1 Forskningsdesign	22
3.2 Deltagere	23
3.3 Beskrivelse av undervisningsøktene.....	24
3.4 Presentasjon av oppgavene.....	24
3.4.1 Problem 1: Taco cart.....	25
3.4.2 Problem 2: Skolevei	25
3.4.3 Problem 3: Helt til hundre!.....	25
3.4.4 Problem 4: Tannpirkerpyramide.....	26
3.4.5 Problem 5: Flytt diagonalt	26
3.5 Datainnsamling.....	27
3.5.1 Intervju	27
3.5.1.1 Pre-intervju.....	28
3.5.1.2 Post-intervju	28
3.5.2 Observasjon.....	29
3.6 Håndtering av datamaterialet	30
3.6.1 Transkribering.....	30

3.6.2 Analytisk rammeverk	30
3.6.3 Presentasjon av resultater	32
3.7 Forskningsetiske vurderinger	32
3.7.1 Informering	33
3.7.2 Samtykke	33
3.7.3 Konfidensialitet	33
3.8 Studien kvalitet	34
3.8.1 Innkoding av spørsmålene	34
3.8.2 Lydkvalitet	34
3.8.3 Påvirkning av elevenes atferd	34
3.8.4 Elevdeltagelse	35
3.9 Reliabilitet	35
4. Resultater	37
4.1 Koding av lærerspørsmålene	37
4.2 Oversikt over kvantitative resultater	43
4.3 Resultater lærer A	46
4.3.1 Spørsmål fra lærer A: Oppstart	46
4.3.2 Spørsmål fra lærer A: Tavlearbeid	47
4.3.3 Lærer A: Konsolidering	49
4.4 Resultater lærer B	50
4.4.1 Spørsmål fra Lærer B: Oppstart	50
4.4.2 Spørsmål fra Lærer B: Tavlearbeid	52
4.4.3 Spørsmål fra Lærer B: Konsolidering	53
4.5 Hvordan spørsmål brukes i et tenkende klasserom	54
4.5.1 Sondering	55
4.5.1.1 Øke utfordringen	55
4.5.1.2 Fange opp misoppfatninger	57
4.5.1.3 Konsolidering	58
4.5.1.4 Gi elevene tid til å respondere	60
4.5.1.5 Sammendrag sondering	63
4.5.2 Generere diskusjon	64
4.5.2.1 Lærerens bruk av generere diskusjon	65
4.5.2.2 Generere diskusjon sammendrag	68
4.6 Oppsummering av resultatene	69
5 Diskusjon	71
5.1 Diskusjon av kvantitative resultater	71

5.1.1 Samlet resultat.....	71
5.1.2 Oppstart.....	73
5.1.3 Tavlearbeid	74
5.1.4 Konsolidering.....	75
5.2 Bruk av spørsmål	76
5.2.1 Andre spørsmål.....	77
6 Konklusjon	79
6.1 Underspørsmål 1: Hvilke typer spørsmål kan identifiseres i et tenkende klasserom.....	79
6.1.1 Samlet resultat	79
6.1.2 Oppstart.....	80
6.1.3Tavlearbeid	80
6.1.4 Konsolidering.....	80
6.2 Underspørsmål 2: Hvordan bruker lærerne spørsmål i et tenkende klasserom	81
6.3 Studiens begrensninger	82
6.4 Resultatenes betydning	82
6.5 Videre forskning.....	83
Litteraturliste	84
Vedlegg	89
Vedlegg 1: Informasjonsskriv elever og foresatte.....	89
Vedlegg 2: Informasjonsskriv lærere	92
Vedlegg 3: Transkripsjonsnøkkel.....	95
Vedlegg 4: Intervjuguide – pre-intervju.....	97
Vedlegg 5: Intervjuguide – post-intervju	98
Vedlegg 6: Sikt – meldeskjema	100
Vedlegg 7: Sikt – godkjenning.....	101

Figurliste

Figur 1: Grafisk representasjon av balansen mellom utfordring og ferdighet, 2021, av Liljedahl. (https://resources.corwin.com/sites/default/files/figure_9.1_3.pdf)	10
Figur 2: Ulike måter å jobbe med en oppgave som øker utfordringen, 2021, av Liljedahl. (https://resources.corwin.com/sites/default/files/figure_9.9.pdf)	11
Figur 3: Presentasjon av oppgaven «Taco cart», 2012, av Meyer. (http://threeacts.mrmeyer.com/tacocart/). CC BY-NC 3.0.	25
Figur 4: Presentasjon av oppgaven «Helt til hundre!», av Matematikksenteret. (https://www.mattelist.no/517). CC BY-NC 4.0	26
Figur 5: Skjerm bilde fra forklaringsvideo av «Tannpirkeroppgaven», av Mayer. (https://delmatte.no/undervisning/tannpirker.html)	26
Figur 6: Eksempeltegning av lærer B over oppgave «Flytt diagonalt»	27
Figur 7: Lærer A oppstart.....	46
Figur 8: Lærer A tavlearbeid	48
Figur 9: Lærer A konsolidering.....	49
Figur 10: Lærer B oppstart.....	51
Figur 11: Lærer B tavlearbeid	52
Figur 12: Lærer B konsolidering.....	54

Tabelliste

Tabell 1: Oversikt over ulike rammeverk for kartlegging av lærerspørsmål	17
Tabell 2: Boaler og Brodies (2004) rammeverk for kategorisering av lærerspørsmål direkte oversatt til norsk fra engelsk.....	18
Tabell 3: Transkripsjonstabell	32
Tabell 4: Utdrag fra 1. økt lærer B	38
Tabell 5: Utdrag fra 2. økt lærer A	39
Tabell 6: Utdrag fra 2. økt lærer B	40
Tabell 7: Utdrag fra 3. økt lærer A	40
Tabell 8: Utdrag fra 3. økt lærer A	42
Tabell 9: Utdrag fra 3. økt lærer A	42
Tabell 10: Utdrag fra 1. økt lærer B	43
Tabell 11: Samlet resultater lærer A og lærer B	44
Tabell 12: Lærer A oppstart	46
Tabell 13: Lærer A tavlearbeid.....	47
Tabell 14: Lærer A konsolidering	49
Tabell 15: Utdrag fra 2. økt lærer A	50
Tabell 16: Lærer B oppstart	51
Tabell 17: Lærer B tavlearbeid.....	52
Tabell 18: Lærer B konsolidering	53
Tabell 19: Utdrag fra 2. økt lærer B	56
Tabell 20: Utdrag fra 2. økt lærer A	57
Tabell 21: Utdrag fra 1. økt lærer A	58
Tabell 22: Utdrag fra 1. økt lærer B	60
Tabell 23: Utdrag fra 2. økt lærer A	61
Tabell 24: Utdrag fra 2. økt lærer B	62
Tabell 25: Utdrag fra 3. økt lærer A	65
Tabell 26: Utdrag fra 1. økt lærer A	67

1 Innledning

1.1 Bakgrunn for oppgaven

Tidligere forskning har funnet at matematiske samtaler påvirker elevenes læring på flere måter (Wood, 1998; Herheim & Johnsen-Høines, 2016). Gjennom samtaler med lærere eller andre elever får elever mulighet til å systematisere sin matematiske tenkning. Dette bidrar også til videreutvikling av deres ferdigheter (Holm, 2002; Myhill & Dunkin, 2005; Skott, Jess, & Hansen, 2008). Hana (2016) mener det finnes et maktforhold mellom læreren og elevene hvor læreren oppleves å ha autoritet. På grunn av denne autoriteten vil elevene se på lærerens bidrag som verdfulle og da er lærerens bruk av spørsmål et nyttig virkemiddel for å tilrettelegge for elevenes forståelse av matematikkfaget. En utfordring for matematikklæreren er å legge til rette for effektive matematiske samtaler med elevene, hvor elevene blir ledet mot det matematiske målet for økten (Lampert et al., 2010). Solem og Ulleberg (2018) fant at lærerens bruk av spørsmål er et viktig redskap i dette arbeidet. At spørsmål er så viktig i denne prosessen skaper derfor et behov for mer forskning på lærerens bruk av spørsmål i undervisningen, inkludert hvilke typer spørsmål som stilles og deres formål og funksjon (Andersson-Bakken, 2017).

Denne studien ble gjennomført i to klasserom som praktiserte Peter Liljedahls undervisningsmetode, tenkende klasserom, som har stort fokus på at læring skjer i de sosiale interaksjonene mellom elevene. Bakgrunnen for at jeg ønsket å se på spørsmålsbruken i et tenkende klasserom kommer fra læreplanen som ble introdusert i 2020, hvor blant annet problemløsning, utforskning, argumentasjon og kommunikasjon ble gitt sentrale roller i matematikkfaget (Kunnskapsdepartementet, 2019). Det var derfor interessant for meg å utforske undervisningsmetoder hvor disse elementene sto sentralt.

Gjennom masterstudien ble jeg introdusert til undervisningsmetoden tenkende klasserom. Et tenkende klasserom har som mål å skape et miljø for tenkning i klasserommet (Liljedahl, 2016). Et slikt klasserom legger vekt på å utvikle elevenes tenkning og problemløsningsferdigheter. Elevene oppfordres til å være kritiske, tenke selvstendig og utforske alternative tilnærminger mens de jobber med ulike problemløsningsoppgaver. Det som skjenner et tenkende klasserom er at elevene jobber med problemløsningsoppgaver i visuelle tilfeldige grupper på tre, på vertikale ikke-permanente tavler (Pruner & Liljedahl, 2021). Å gjennomføre studien i et klasserom som praktiserte

denne undervisningsmetoden var både interessant med tanke på å se på hvordan spørsmål benyttes i et slikt undervisningsmiljø og dermed bidra til dette forskningsfeltet, men også for å få en dypere innsikt i hvordan praktisere et tenkende klasserom.

1.2 Forskningsspørsmål og avgrensninger

Formålet med denne studien er å undersøke hvilke spørsmål lærere bruker i et tenkende klasserom og hvordan lærerne benytter seg av disse spørsmålene. For å undersøke dette utviklet jeg følgende forskningsspørsmål:

Hvordan påvirker lærerens spørsmål oppstarten, tavlearbeidet og konsolideringen i et tenkende klasserom i matematikkundervisning på ungdomstrinnet?

For å svare på dette utviklet jeg to underspørsmål til dette forskningsspørsmålet.

1. *Hvilke typer spørsmål kan indentifiseres hos to lærere på ungdomstrinnet i oppstarten, tavlearbeidet og konsolideringen i et tenkende klasserom?*
2. *Hvordan bruker lærerne spørsmål i oppstarten, tavlearbeidet og konsolideringen i et tenkende klasserom i matematikk undervisningen på ungdomstrinnet?*

Det første underspørsmålet vil bli besvart ved å se på de kvantitative resultatene fra studien. En vanlig måte å analysere lærerens spørsmål på er å bruke et predefinert kodesett for å kategorisere alle spørsmålene (Kleven & Strømnes, 1998). I denne studien benyttet jeg meg av rammeverket utviklet av Boaler og Brodie (2004). Alle spørsmålene i de ulike fasene av et tenkende klasserom ble kodet ved hjelp av dette rammeverket. Rammeverket består av ni spørsmålskategorier og fokuserer på det matematiske i klasserommet. En mer omfattende forklaring av rammeverket kommer i kapittel 2.6.

Det andre underspørsmålet vil besvares ved å kartlegge hvordan lærerne brukte to av spørsmålskategoriene fra Boaler og Brodies (2004) rammeverk i undervisningen. Bruksområdene vil bli kartlagt ved å analysere datamaterialet og vil bli eksemplifisert med utdrag fra transkripsjonen. Gjennom den kvantitative analysen av datamaterialet fant jeg at kun tre av Boaler og Brodies (2004) spørsmålskategorier ble observert nok til å gjennomføre en analyse av hvordan de ble benyttet av lærerne. Dette medførte at kun spørsmålskategoriene *generere diskusjon* og *sondering* blir analysert i denne masteroppgaven. Med et større datamateriale ville det vært mulig å kartlegge hvordan lærerne brukte de andre spørsmålskategoriene i Boaler og Brodies (2004) rammeverk.

1.3 Oppbygning av oppgaven

Denne oppgaven består av seks kapitler. I kapittel en ble forskningsspørsmålet for studien presentert sammen med bakgrunnen for hvorfor studien ble gjennomført. I kapittel to vil den teoretiske innrammingen for studien bli presentert. Først vil den sosiokulturelle læringsteorien bli presentert, etterfulgt av viktige elementer fra Liljedahls tenkende klasserom og noen av Liljedahls tanker rundt lærerens bruk av spørsmål i denne type undervisning. Videre vil tidligere forskning på lærerspørsmål bli presentert sammen med ulike rammeverk for kategorisering av lærerspørsmål. Til slutt blir det analytiske rammeverket benyttet i denne studien presentert.

I kapittel tre vil de metodiske valgene i studien bli presentert. Først blir forskningsdesignen lagt frem. Deretter vil deltagerne som deltok i studien bli presentert. Videre kommer en beskrivelse av undervisningsøktene og oppgavene som ble benyttet i observasjonsperioden. Deretter følger en beskrivelse av hvordan dataen i studien ble samlet inn og behandlet. Til slutt vil de forskningsetiske vurderingene og studiens kvalitet bli presentert.

I kapittel fire vil resultatene fra studien bli presentert. Først vil alle spørsmålskategoriene fra det analytiske rammeverket bli eksemplifisert med utdrag fra datamaterialet. Deretter vil de kvantitative resultatene fra studien bli presentert i ulike tabeller og figurer for å kartlegge hvilke typer spørsmål lærerne benytter seg av i undervisningen. Til slutt vil utdrag fra transkripsjonen bli presentert og analysert kvalitativt for å kartlegge hvordan læreren bruker spørsmål i undervisningen.

I kapittel fem vil resultatene fra studien bli diskutert med utgangspunkt i den teoretiske innrammingen for studien. Kapitlet vil ha en todelt struktur hvor hver av underspørsmålene for denne studien vil bli diskutert.

I kapittel seks vil et sammendrag av funnene fra studien bli presentert for å besvare de to underspørsmålene for studien. Her vil også studiens begrensninger og betydning bli lagt frem. Til slutt vil eventuell videre forskning bli presentert.

2. Teoretisk innramming

For å svare på forskningsspørsmålet for denne oppgaven vil det i dette kapittelet bli presentert relevant teori knyttet til lærerens bruk av spørsmål i klasserommet. Teorien vil danne grunnlaget for diskusjonen og analysen av den empiriske dataen samlet gjennom dette studie. Kapittelet vil starte med en beskrivelse av den sosiokulturelle læringsteorien. Videre vil Peter Liljedahls tenkende klasserom bli presentert, da denne undervisningsmetoden ble praktisert av lærerne som deltok i denne studien og er sentral for studiets forskningsspørsmål. Her vil også Liljedahls tanker om spørsmål bli presentert. Videre vil tidligere forskning tilknyttet lærerspørsmål bli presentert, samt ulike analytiske rammeverk som ble vurderte for denne studien. Til slutt vil rammeverket utviklet av Boaler og Brodie (2004) bli presentert, ettersom dette rammeverket er benyttet for kartlegging av lærerspørsmålene i denne studien.

2.1 Sosiokulturell læringsteori

Det grunnleggende prinsippet i den sosiokulturelle læringsteorien er at læring skjer i samhandling med andre. Altså at man lærer gjennom de sosiale interaksjoner vi har med andre (Imsen, 2018). I et klasserom kan dette være mellom elevene, og mellom elevene og læreren. I et tenkende klasserom er det stort fokus på sosiale interaksjoner. Blant annet jobber elever på grupper og læreren er i nær kontakt med elevgruppene (Liljedahl, 2021). En mer omfattende forklaring av et tankende klasserom blir presentert i kapittel 2.2. Gjennom kommunikasjon med andre vil ferdigheter og kunnskap spres mellom individene. Språk er derfor et viktig virkemiddel for læring i det sosiokulturelle læringsperspektivet (Imsen, 2018). Psykologen Vygotsky spiller en sentral rolle innen den sosiokulturelle læringsteorien. Han introduserte begrepet *språklig mediering* som beskriver hvordan språket er et viktig redskap for tankeprosesser og deling av kunnskap (Säljö, 2001). Säljö (2001) mener medieringen som finnes i språket er det viktigste medierende redskapet vi har som menneske. Språk spiller en sentral rolle i deling av ideer og tankeprosesser. Gjennom indre dialog, også kjent som indre tale, kan elevene reflektere og bearbeide informasjon på en mer bevisst måte (Imsen, 2018). Et annet viktig begrep innen den sosiokulturelle læringsteorien er den proksimale utviklingssonen (Imsen, 2018). Dette beskriver Vygotsky som de oppgavene eleven ikke kan å løse alene, men har mulighet til å mestre med noe hjelp fra en kompetent person, som for eksempel en lærer eller erfaren jevnaldrende. De oppgavene som er litt utenfor elevens

nåværende ferdigheter, men som kan løse med noe støtte fra andre ligger i den proksimale utviklingssonen (Säljö, 2001). Denne ekstra støtten blir ofte betegnet som *scaffolding*, som på norsk er stillas. *Scaffolding* handler om at elevene skal kunne løse en oppgave med hjelp i dag, for å senere kunne mestre den alene. Hjelpen kan komme fra andre elever i klassen eller læreren, men det kan også komme i form av samarbeid mellom elever for å komme frem til en løsning. Vygotsky mener personene som kommer med støtten må ha kompetanse om emnet som diskuteres for å hjelpe eleven i den proksimale utviklingssonen. Han mener også at det er læreren som har mest ansvar for å lede elevene til den proksimale utviklingssonen (Imsen, 2018). Dette innebærer at læreren må ha god kommunikasjon med elevene mens de jobber med oppgaver, noe som er vanlig i et tenkende klasserom (Liljedahl, 2021). Liljedahl (2021), som blir ytterligere beskrevet i neste avsnitt, mener også at samarbeidet innad og på tvers av de ulike elevgruppene er viktig for å tilrettelegge for læring i et tenkende klasserom. På denne måten legger læreren opp til at elever kan hjelpe hverandre inn i den proksimale utviklingssonen. Slik kan vi se at den sosiokulturelle læringsteorien er sentral for læring i et tenkende klasserom.

2.2 Liljedahls tenkende klasserom

Dataen samlet for denne masteroppgaven ble hentet fra to lærere som praktiserte et tenkende klasserom, en undervisningsmetode utviklet av Peter Liljedahl. Siden denne metoden ble praktisert av begge lærerne i dette studie og står sentralt i forskningsspørsmålet for denne masteren vil det være relevant å presentere Liljedahls undervisningsmetode.

Liljedahl har tidligere forsket på *aha-opplevelsen*. For å oppnå *aha-opplevelsen* må elevene jobbe med problemløsningsoppgaver som er tilstrekkelig utfordrende, slik at de støter på hindringer. Videre må elevene stå i oppgaven inntil de opplever en plutselig innsikt som kan bistå dem i å løse problemet. Denne innsikten kalles *aha-opplevelsen* (Liljedahl, 2016).

Liljedahl merket seg at denne opplevelsen påvirket elevenes mestringsforventninger i matematikk (Liljedahl, 2016). Mestringsforventninger er et viktig element for elevenes motivasjon i matematikkfaget, noe som kan øke elevenes innsats, utholdenhet og engasjement for faget (Skaalvik & Skaalvik, 2015). Liljedahl ønsket derfor å undersøke dette nærmere og startet en observasjonsperiode med en klasse hvor oppgaver som gav muligheten for *aha-opplevelsen* ble brukt. I denne observasjonsperioden oppdaget han at selv når elevene jobbet med gode matematiske oppgaver, skjedde det fortsatt lite tenkning

fra elevenes side. Han påpekte også at læreren i klassen ikke tilrettela for elevenes tenkning i matematikk. Videre utvidet Liljedahl studiet til 40 klasser på forskjellige skoler og klassetrinn og merket lignende tendenser når det kom til elevenes tenkning i klasserommet. Han konkluderte derfor med at dette var et universalt problem i skolen. Denne realiseringen førte til at Liljedahl ønsket å løse dette problemet. Over de neste 15 årene, i samarbeid med over 400 lærere, kartla Liljedahl variabler i klasserommet som hadde påvirkning på elevenes tenkning. Han undersøkte videre hvordan disse variablene på best mulig måte kunne praktiseres for å fremme tenkning i klasserommet. Han utviklet videre en verktøykasse med først ni praksiser (Liljedahl, 2016), senere ble utvidet til 14 (Liljedahl, 2021), som lærere kunne bruke for å skape det han kalte et tenkende klasserom. Under er en liste av de 14 praksisene (Liljedahl, 2021, s.14):

1. What types of tasks we use
2. How we form collaborative groups
3. Where students work
4. How we arrange the furniture
5. How we answer questions
6. When, where, and how tasks are given
7. What homework looks like
8. How we foster student autonomy
9. How we use hints and extensions
10. How we consolidate a lesson
11. How students take notes
12. How we choose to evaluate
13. How we use formative assessment
14. How we grade

Videre vil noen av de sentrale praksisene fra et tenkende klasserom bli presentert for å få et klart bilde av hvordan et tenkende klasserom fungerer. Dette er relevant ettersom dataen for denne masteroppgaven ble hentet fra to klasserom som praktiserte denne undervisningsmetoden og er viktig for besvarelsen av forskningsspørsmålet. Et tenkende

klasserom har en tredelt struktur: oppstart, tavlearbeid og konsolidering. De relevante praksisene fra disse delene av undervisningen vil bli presentert videre i dette delkapittelet.

Fra oppstarten vil to av elementene bli presentert. Den første er *when, where, and how tasks are given*, som forteller hvordan læreren presenterer oppgaver i et tenkende klasserom. Økten skal starte med at læreren stiller et tenkende spørsmål innen de første fem minuttene. Liljedahl (2021) påpeker flere grunner til at dette er viktig. Den første er at energinivået til elevene blir påvirket av aktiviteten de holder på med og at elevene har mest energi i starten av økten. Han eksemplifiserer dette ved at om læreren starter med en gjennomgang av stoff, er det lett for elever å gå i en «*low-energy state*», som vil si at elevene viser lite interesse, engasjement eller motivasjon for det som skjer i undervisningen. Når elever er i en «*low-energy state*» er det vanskelig å øke energinivået deres. Han peker videre på at når oppgaven blir gitt i starten av timen møter elevene oppgaven med mer energi, engasjement og selvstendighet. Dersom læreren bruker lenger tid på å presentere oppgaven, øker sjansen for at læreren begynner å forberede elevene på spørsmålene som kommer ved å lære/fortelle hvordan oppgaven skal løses. Konsekvensen av dette er elevene mister muligheten til å tenke seg frem til disse løsningene alene uten støtte fra læreren. Det er derfor viktig at læreren presenterer oppgaven kort og presist i starten av økten.

Videre forteller Liljedahl (2021) at spørsmålet må stilles muntlig mens elevene står i en klynge rundt læreren. Forskningen viste at elevgrupper som fikk presentert problemet muntlig kom raskere i gang og viste mer engasjement enn elever som fikk problemet presentert skriftlig. Det er derfor viktig å stille spørsmål verbalt. Det er viktig å påpeke at verbalt i denne konteksten innebærer å gi essensen av oppgaven verbalt, men detaljene om oppgaven, som mengder, geometriske former og algebraiske uttrykk må skrives på tavlen. Liljedahl (2021) mener at å presentere oppgaver verbalt ikke handler om at elevene skal memorere informasjon om oppgaven, men at oppgaven skal naturlig komme frem gjennom diskusjon og dialog med klassen (Liljedahl, 2021).

Den neste praksisen som er relevant for oppstarten av økten er *how we form collaborative groups*. Forskning har vist at samarbeid i grupper er et viktig moment i et klasserom fordi når det blir gjort rett, har det en positiv påvirkning på læringen (Liljedahl, 2021). Fra tredje klasse og høyere klassetrinn fant Liljedahl at den optimale gruppestørrelsen i et tenkende klasserom er tre elever. Gjennom studien så han at grupper på to slet mer med de

matematiske oppgavene en grupper på tre. Han fant også at grupper på fire delte seg som regel i mindre grupper på tre og en, eller to og to. Når elevene er yngre en tredjeklasse, er den optimale gruppestørrelsen to. Dette er fordi det er mindre fokus på samarbeid om å løse en matematisk oppgave, men mer å lære elevene hvordan de skal vente på tur og lytte til hverandre. Med veiledning fra læreren kan elevene også lære å bygge på hverandres ideer. Liljedahl fant også at gruppene måtte være visuelt tilfeldige. Tilfeldige grupper førte til mindre predefinerte roller i elevgruppene. Han oppdaget derimot at slike roller begynte å etablere seg selv i de tilfeldige gruppene og oppfordret derfor lærere å refordle gruppene hver time. Gruppene måtte være visuelt tilfeldige for at elevene skulle oppfatte og tro på gruppeinndelingene (Liljedahl, 2021).

Fra tavlearbeidet og konsolideringen vil to praksiser bli presentert. Den første er *where students work*. Gjennom flere undersøkelser fant Liljedahl at den beste måten å jobbe på for å fremme tenkning i klassen var på vertikale, ikke-permanente tavler. For å jobbe på vertikale tavler måtte elevene stå rundt tavlene. Om elevene satt mens de jobbet med oppgaver fant Liljedahl (2021) at det var lettere for elevene å oppleve følelsen av anonymitet, noe som gjorde det lettere å ikke engasjere seg i det som ble diskutert. Da elevene stod, var de både i en mer energirik tilstand og elevene følte mindre anonymitet. Vertikale tavler gjorde det også lettere å spre informasjon på tvers av elevgruppene. Siden gruppene jobbet på vertikale tavler, var arbeidet deres synlig for de andre elevene i klassen. Ved å ha tilgang til andres arbeid var det mulig å bruke dette som inspirasjon for hvordan komme seg videre i oppgaven. På denne måten kan også oppfølgingsspørsmål eller ny informasjon fra læreren spres mellom gruppene uten at læreren må snakke med alle gruppene individuelt (Liljedahl, 2021).

Elevarbeidet på de vertikale tavlene er også synlig for læreren, noe som gjør det lettere for læreren å se hva de ulike elevgruppene kommer frem til og hva de jobber med. Dette er viktig for konsolideringen av økten, som blir presentert i praksisen *how we consolidate a lesson*. Liljedahl (2021) mener det er viktig å bruke elevarbeid i slutte av økten for å ta en oppsummering av problemet som klassen jobbet med. Under tavlearbeidet må læreren kartlegge hva de ulike gruppene har gjort og legge en plan for hvordan en gjennomgang av problemet med informasjon fra de ulike tavlene bør være. Videre forklarer Liljedahl at det er viktig å starte med den enkleste delen av problemet og derfra jobbe seg oppover i vanskelighetsgrad. På denne måten får alle elevgruppene mulighet for at sitt arbeid kan bidra

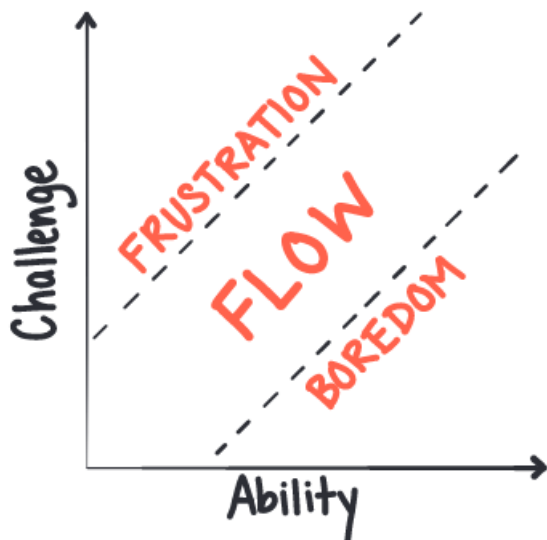
til gjennomgangen, og det blir lettere for alle elevene å henge med og se helheten av oppgaven. I et tenkende klasserom blir dette praktisert ved at læreren beveger seg rundt i klasserommet til de ulike vertikale tavlene og diskuterer hva de ulike gruppene kom fram til. Dette kaller Liljedahl en «*gallery walk*» (Liljedahl, 2021).

2.3 Spørsmål i tenkende klasserom

Denne masteroppgaven tar for seg, som tidligere nevnt, hvordan spørsmål benyttes av lærere i et tenkende klasserom. Det er derfor relevant å se på noen av ideene Liljedahl har rundt dette emnet. To av de relevante praksisene fra et tenkende klasserom å diskutere er: *how we use hints and extensions* og *how we answer questions*, som begge diskuterer i noe grad spørsmål i et tenkende klasserom.

2.3.1 Flow

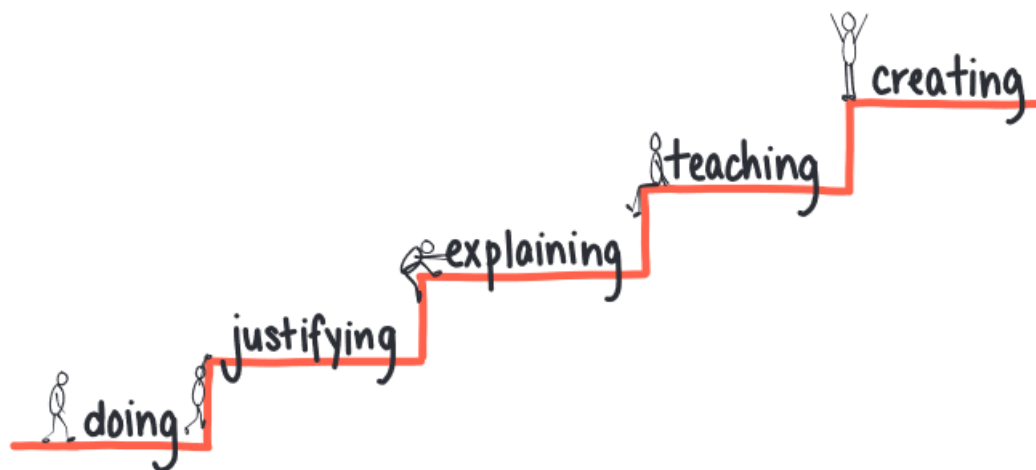
Fra *how we use hints and extensions* presenterer Liljedahl (2021) arbeidet til Mihaly Csikszentmihalyi, en Ungarns psykolog som jobbet på universitetet i Chicago. Han jobbet med «*the optimal experience*» eller «*flow-state*». En person som opplever flow blir så oppslukt i oppgaven at de mister oversikten over tid og oppleve at tiden gikk raskere. De legger mindre merke til ting som skjer rundt dem, er mindre selvbevisst og viser mindre bekymring for eventuelle feil som oppstår. Å gjøre oppgaven ble et mål i seg selv, det handlet ikke om å bli ferdig med oppgaven (Liljedahl, 2021). Videre fant Csikszentmihalyi at utfordringen og ferdigheter er viktige faktorer for å opprettholde flow. Om oppgaven er for utfordrende for deltageren vil de raskt bli frustrerte og dermed enten gi opp, eller yte mindre. Om ferdigheten til deltageren er for høy i forhold til oppgaven vil den raskt bli oppfattet som kjedelig og deltageren vil miste interesse (Liljedahl, 2021). Figuren nedenfor presenterer dette forholdet.



Figur 1: Grafisk representasjon av balansen mellom utfordring og ferdighet, 2021, av Liljedahl. (https://resources.corwin.com/sites/default/files/figure_9.1_3.pdf)

I et tenkende klasserom er en av lærerens oppgaver å opprettholde flow i elevgruppene. Dette innebærer å gjøre oppgaven mer utfordrende slik at elevgruppene ikke føler oppgaven er kjedelig. Når elever jobber med en oppgave vil evnene deres naturlig øke over tid og oppgaven vil derfor oppleves som lettere. Læreren må i slike situasjoner endre oppgaven for å gjøre den mer utfordrende. Liljedahl (2021) mener de vertikale tavlene er et godt virkemiddel for å kartlegge når elevgruppene trenger mer utfordring. Han foreslår at læreren kan gi oppfølgingsspørsmål til elevene som øker vanskelighetsgraden av oppgaven de jobber med. En annen måte Liljedahl (2021) legger frem for å øke utfordringen er å endre hvordan elevene jobber med en oppgave. Han representerer dette med en trapp (Figur 2) med fem ulike nivåer av utfordring. Først er *doing*, altså at elevene gjør oppgaven. Når elevene er ferdige og har kommet frem til et svar, kan arbeidet endres til *justifying* ved at læreren ber elevene rettfærdiggjøre hvorfor deres svar er rett. Videre kan læreren be elevene om å forklare (*explaining*) hvordan de har kommet frem til svaret deres og hvordan de har rettfærdiggjort dette. Videre skjer *teaching*, altså at læreren ber elevene lære en annen gruppe hvordan de kan løse oppgaven. Til slutt kan læreren be elevene skape (*creating*)

oppgaver som de kan utforske videre (Liljedahl, 2021, s.158-159).



Figur 2: Ulike måter å jobbe med en oppgave som øker utfordringen, 2021, av Liljedahl. (https://resources.corwin.com/sites/default/files/figure_9.9.pdf)

Om oppgaven er for utfordrende i forhold til elevenes ferdigheter, må læreren enten redusere utfordringen eller øke ferdighetene til elevene. Liljedahl (2021) mener dette kan gjøres med hint og presenterer to typer hint som kan benyttes. Den første er hint som reduserer utfordringen. Dette er raskere og krever mindre av læreren og innebærer å gi elevene en lettere oppgave, eller gi et svar som de har problemer med å finne. Det andre er hint som øker ferdighetene. Dette krever at læreren veileder elevene gjennom en strategi som kan benyttes til å løse oppgaven eller stiller ledende spørsmål som peker elevene i en retning som kan være gunstig for oppgaven (Liljedahl, 2021). Liljedahl (2021) mener hint som øker ferdigheter er bedre i lengden. Han peker derimot også på at det kan være frustrerende å stå fast i en oppgave, og at i enkelte tilfeller er hint som minker utfordringen viktige for å opprettholde flow (Liljedahl, 2021).

2.3.2 Respons på proximity questions og stop-thinking questions

Liljedahl diskuterer også spørsmål i elementet *how we answer questions*. Vogler (2008) (referert i Liljedahl, 2021, s. 83) fant at lærere kan stille opp til 400 spørsmål om dagen, mens Liljedahl (2021) så på hvor mange spørsmål læreren svarer på i løpet av en dag. I sin forskning fant han Liljedahl (2021) at lærere svarer på mellom 200 og 400 spørsmål hver dag og at spørsmål kom i tre ulike kategorier. Den første kategorien er *proximity questions*. Dette er spørsmål som elevene stiller når læreren er i nærheten. Liljedahl (2021) fant at slike spørsmål ikke hadde som hensikt å innhente informasjon, men ble heller brukt for å bekrefte elevenes rolle i klasserommet. Altså at elevene skal stille spørsmål og læreren skal svare.

Informasjon de fikk av læreren ble ofte ikke brukt eller var informasjon eleven allerede viste. Neste kategori er *stop-thinking questions*. Dette er spørsmål som ofte kommer i ulike former av «Er dette rett?» spørsmål. Elever stiller ofte slike spørsmål ettersom de ikke ønsker å tenke og det er lettere å få bekreftelse av læreren om det de har gjort eller gjør er rett. Den siste kategorien er *keep-thinking questions*. Elever stiller slike spørsmål for å få informasjon som kan hjelpe dem å jobbe videre med en oppgave. Det kan være avklaringer, informasjon om oppgaven eller spørsmål om eventuelle videreføringer av oppgaven som eleven ønsker å utforske.

Liljedahl (2021) fant at 90% av spørsmålene som elevene stilte var av kategoriene *proximity questions* og *stop-thinking questions*. Han påpekte videre at det eneste spørsmålet læreren burde svare på i et tenkende klasserom er *keep-thinking questions*, som kun representerte 10% av spørsmålene elevene stilte. Videre utforsket Liljedahl, sammen med åtte andre lærere, hvordan læreren kan responderer på *proximity questions* og *stop-thinking questions*. De fant at en god strategi var å svare på spørsmålene med spørsmål, og satt sammen en liste med ti spørsmål som kunne benyttes. Eksempler fra listen er: «Can you find something else?», «Is that always true?» og «Are you sure?» (Liljedahl, 2021, s. 89-90). Liljedahl merket seg at om læreren fortsatte å delta i samtalen etter spørsmålet var stilt ga de ubevisst mer informasjon enn de ønsket om oppgaven. De løste dette ved at læreren skulle stille spørsmålet og deretter gå videre til en annen gruppe (Liljedahl, 2021).

2.4 Tidligere forskning på lærerens bruk av spørsmål

Det har tidligere blir gjort mye forskning på hvordan lærerens spørsmål påvirker undervisningen og elevenes læring. I dette delkapitlet vil tidligere forskning i form av ulike studier og forskningsartikler bli fremstilt for å videre bygge det teoretiske grunnlaget for forskningsspørsmålet.

Myhill (2006) peker på at flere studier har vist at lærere stiller mange spørsmål, spesielt i helklasseundervisning. Alexander (2006) mener at spørsmål er en viktig del av lærerens repertoar og at den kan fremme nysgjerrighet, gi læreren informasjon om elevenes forkunnskaper, samt legge opp til refleksjon og tekning i elevene.

Gall (1970) skrev en forskningsartikkel som diskuterte spørsmålsbruk i undervisningen. I artikkelen kommer det frem at om læreren stiller spørsmål av høyere orden så svarer ikke

nødvendigvis elevene på et høyere kognitivt nivå. Hun mente at elevene ofte svarte ved å repetere noe som nylig har blitt sagt eller gjennomgått i undervisningen. Hun så at det var nødvendig for læreren å stille oppfølgingsspørsmål for å avdekke elevens forståelse. Shiman og Nash (1974) mente at slike oppfølgingsspørsmål måtte være en blanding av høyere- og lavere orders spørsmål. Med slike spørsmål legger læreren til rette for elevens læring og forståelse.

Redfield og Roussea (1981) gjennomførte en metaanalyse av 20 studier som omhandlet lærerens bruk av spørsmål. Alle undersøkelsene brukte spørsmålskategoriene høyere- og lavere ordensspørsmål. De konkluderte med at forskningen viste en indikasjon på at elevprestasjoner forbedret seg dersom læreren stilte spørsmål av høyere orden. Wimer et al. (2001) har et lignende syn. Gjennom en studie hvor spørsmål fra matematikkundervisning på barneskolen ble observert fant de at spørsmål av lavere orden kun krever at eleven må memorere fagstoff. Høyere ordensspørsmål krever refleksjon og tenking av eleven og vil derfor føre til mer læring.

Barnes (referert i Myhill & Dunkin, 2005, s. 416) fant at lærere ofte bruker lukkede spørsmål hvor elevene kunne svarene på forhånd. Dette blir mer en repetisjonsøvelse for elevene som involverer mindre tenkning og fremmer en kultur for pugging av faktakunnskaper fremfor å utvikle et tenkende individ. Allerton (1993) fant i sin studie at når lærere stilte åpne spørsmål kom elevene med lengre svar som kunne avvike fra lærerens agenda for timen. Åpne spørsmål ga elevene mulighet til å styre samtalen/diskusjonen i den retningen de ønsket. Alexander (2006) forteller at om læreren stiller for mange spørsmål kan det ødelegge flyten av samtalen i klasserommet. Spesielt mente han at lukkede spørsmål førte til at elevene ble mindre deltagende og fikk mindre mulighet for egen refleksjon. Han har derfor kritisert lærere for å snakke for mye, og for å stille for mange spørsmål. Dette er noe Wood (1992) også påpeker ved at lærere kan gi elevene større muligheter til å bidra til samtalen ved å ikke stille så mange spørsmål.

Brown og Wragg (2001) gjennomførte en studie hvor de kartla over 1000 lærerspørsmål i tre ulike kategorier: Klasseledelse, informasjonsspørsmål og spørsmål som fremmet tenkning. De fant at majoriteten av spørsmålene som en lærer stiller faller under kategorien klasseledelse og at det ble stilt få spørsmål som legger til rette for selvstendig refleksjon. De mente dette var et område flere lærere måtte fokusere på å forbedre. De kom med et forslag om å

forberede enkelte spørsmål i forkant av timen. «It may be that if we want to ask questions that get children to think, then we have to think about the questions we are going to ask them» (Brown & Wragg, 2001, s. 21).

Lim et al. (2019) gjennomførte en studie over en periode på to år med 57 lærere og 875 elever. I studien kartla de responsene lærerne hadde etter de stilte spørsmål til elevene. Altså læreren stilte et spørsmål, eleven responderte og deretter responderte læreren på eleven, og denne responsen ble kartlagt. Gjennom studien fant de at denne responsen kom i ni ulike kategorier som de kunne bruke til innkoding av lærerresponsene. To undervisningsforskere for matematikk kodet responsene med 86% enighet. Gjennom studien delte de lærerne i to grupper. Gruppe A brukte mye tid med elevene etter første spørsmål ble stilt og gruppe B som brukte mindre tid. Resultatene viste at gruppe A responderte med større variasjon enn gruppe B. Vanlige responser var å forsøke å skape videre diskusjon, repetere det som ble sagt og komme med alternative løsninger/svar. Gruppe B responderte oftest med å validere om svaret til eleven var rett eller galt. Andre forskjeller mellom gruppene var at gruppe A stilte flere oppfølgingsspørsmål enn gruppe B. Gruppe B hadde også mindre variasjon i responsene. Noen av punktene som trekkes frem i konklusjonen i artikkelen er at lærere i gruppe A, altså de som brukte mer tid med elevene, ble sett på som lyttende, interesserte og støttende fra elevenes perspektiv. Noe som indikerer at det er viktig å bruke tid med elevene etter et spørsmål er stilt. Lærerne i gruppe A, som brukte mer tid sammen med elevene, brukte spørsmål som fremmet diskusjon, mens lærerne i gruppe B responderte med å informere om svaret var rett eller galt. Det påpekes til slutt at ingen av lærergruppene brukte mange responser som krevde at elever måtte forklare andres arbeid eller bruke deres svar i samhandling med noen andres løsningsforslag. Med dette drøftet de om ikke lærerne viste hvordan de skal støtte elevene til å bygge på hverandres ideer.

Boaler og Brodie (2004) gjennomførte en studie hvor de blant annet så på spørsmålsbruken til lærere. Data i studien ble samlet fra tre skoler og omtrent 1000 elever, over en periode på fire år. To av skolene ble definert som reformbaserte og den siste som tradisjonell. I studien kartla de hvilke spørsmål lærerne brukte ved hjelp av et rammeverk bestående av ni spørsmålskategorier som ble utviklet i forbindelse med prosjektet. Det er dette rammeverket jeg har valgt å bruke i min master. Under innkodingsprosessen brukte de to forskere som oppnådde en enighet på 90%. Resultatene fra studien viste at 97% av spørsmålene i de

tradisjonelle klasserommene var spørsmål som etterspurte allerede kjent informasjon eller prosedyrer, mens i de rombaserte klasserommene var dette mellom 61% og 71%. Det var også mindre variasjon i spørsmålskategoriene i de tradisjonelle klasserommene kontra de reformbaserte. I de reformbaserte klasserommene var *probing* nest mest brukt i de ulike klassene. Dette er spørsmål som krever at elevene må forklare tankene og fremgangsmåten deres rundt en matematisk oppgave. Denne kategorien representerte mellom 8% og 13% av spørsmålene. Boaler og Brodie (2004) konkluderte med at lærere som hadde større variasjon i deres spørsmål fikk bedre flyt i helklassesdiskusjon og at det muligens forbedret elevenes kognitive muligheter. De så også viktigheten av å at det trengtes ytterligere forskning på temaet.

2.5 Kategorisering av spørsmål

I dette delkapitlet vil ulike rammeverk for kategorisering av spørsmål bli presentert.

Tidligere forskning har benyttet seg av ulike dualistiske kategoriseringer, som for eksempel høyere- og lavere ordens spørsmål eller åpne- og lukkede spørsmål. Imidlertid kan slike rammeverk være begrensende og ikke fange opp alle aspekter ved spørsmålene. Derfor blir alternative rammeverk også presentert, som for eksempel de utviklet av Shiman og Nash (1974), Myhill og Dunkin (2005), og Boaler og Broadie (2004).

Cotton (1989) gjennomførte en metaanalyse av 37 studier som omhandlet lærerspørsmål. Han fant at majoriteten av undersøkelsene brukte en dualistisk kategoriserings metode i deres undersøkelser. Den vanligste måten å kategorisere spørsmål på var i høyere- og lavere ordens spørsmål. Det vil si at spørsmålene blir klassifisert ut ifra hvilke respons som kreves av elevene. Det finnes flere måter å definere lavere- og høyere ordensspørsmål. Golkar (2003) definerer spørsmålene ut ifra om læreren vet svaret på forhånd eller ikke. Altså med lavere ordensspørsmål vet læreren allerede svaret og med lavere ordensspørsmål kan ikke læreren svare. Barden (1995) ser på i hvor stor grad eleven må tenke for å svare på spørsmålet og hvor mye de må snakke for å komme med et svar på spørsmålet. Wiemer et al. (2001) kommer med en definisjon som er en blanding av disse. Lavere ordensspørsmål defineres som spørsmål hvor eleven kun må svare ja, nei eller en enkel gjengivelse av fakta, og læreren vet svaret på spørsmålet på forhånd. Et høyere ordensspørsmål krever at eleven må svare med mer enn et eller to ord og det krever at elevene må analysere, tenke og anvende.

Spørsmål av høyere orden gjør det vanskeligere for læreren å predikere hva elevene kommer til å svare.

En annen dualistisk kategoriseringsmetode blir brukt i doktorgradsavhandlingen til Andersson-Bakken (2014). De brukte kategoriene åpne- og lukkede spørsmål. De hentet definisjonen sin fra Wood (1998). Wood definerer åpne spørsmål som spørsmål som ikke har et rett svar og hvor det finnes flere forskjellige måter å besvare spørsmålet. Et lukket spørsmål har derimot kun et bestemt fasitsvar. Generelt sett ble lukkede spørsmål sett på som negative når det kom til elevenes læring, ettersom slike spørsmål krever i liten grad at eleven må tenke og reflektere (Myhill, 2006). Andre argumenterer derimot for at det finnes noen fordeler med lukkede spørsmål. Mortimer og Scott (2003) påpeker at lukkede spørsmål kan brukes i undervisningen for å avdekke elevenes kunnskap og at de derfor ikke kan defineres som negative i en undervisningssituasjon.

I undersøkelsen til Andersson-Bakken (2014) ble både lærerspørsmål og elevresponser kartlagt. Gjennom en analyse av elevresponsene fant de at flere av spørsmålene som kunne oppfattes som åpne spørsmål i realiteten ikke var åpne. Læreren hadde et svar som var ønsket eller forventet av eleven. Dette kan tyde på at et dualistisk klassifiseringssystem blir for snevert siden forskerne må velge den ene eller den andre spørsmålskategorien. Et rammeverk bestående av flere kategorier kan hjelpe med å mitigere dette problemet og det vil derfor bli presentert noen rammeverk som består av flere spørsmålskategorier.

Shiman og Nash (1974) har utviklet et rammeverk bestående av tre spørsmålstyper: Faktaspørsmål, konseptuelle spørsmål og kontekstuelle spørsmål. Faktaspørsmål er spørsmål hvor svaret allerede er kjent på forhånd av læreren. Slike spørsmål oppfordrer elever til å gjengi allerede kjent kunnskap som krever lite tenkning og fører sjeldent til en videre diskusjon om emnet. Konseptuelle spørsmål legger til rette for at eleven skal få tenke, reflektere og analysere. Med slike spørsmål vet ikke læreren nødvendigvis svaret på spørsmålet. Slike spørsmål utfordrer eleven til å forsvare tankene/svarene sine ved at læreren stiller «hvorfor-spørsmål». For eksempel kan læreren be elevene forklare hvorfor deres svar er rett, og eleven må deretter forsvare svaret sitt. Kontekstuelle spørsmål er en blanding av faktaspørsmål og konseptuelle spørsmål. Kontekstuelle spørsmål gir eleven mulighet til å se emnet gjennom deres egne personlig vinkling. Slike spørsmål kan oppfordre eleven til å

utfordre noen av deres personlige oppfatninger rundt emne som diskuteres (Shiman og Nash, 1974, s. 42).

Myhill og Dunkin (2005) utviklet et rammeverk bestående av fire spørsmålskategorier: Fakta, spekulative, prosess og prosedyre. Fakta og spekulative spørsmål kan knyttes til henholdsvis åpne- og lukkede spørsmål, som ble presentert tidligere i dette delkapittelet. I tillegg har de prosessspørsmål hvor elevene må forklare/artikulere deres tankegang og prosedyrespørsmål som omhandler spørsmål knyttet til klasseledelse. Et eksempel kan være: «Har alle en partner de kan jobbe med?».

Boaler og Brodie (2004) utviklet et rammeverk bestående av ni spørsmålskategorier og det er denne jeg har valg for å kartlegge spørsmålene i min studie. Kategoriene ble kartlagt gjennom en studie bestående av i underkant av 1000 elever på tre skoler. I dette rammeverket er kun spørsmål som er knyttet til matematikk representert. Det vil si at spørsmål om blant annet klasseledelse, organisering av klasserommet eller spørsmål utenfor skolen ikke er representert i dette rammeverket. Boaler og Brodies (2004) rammeverk vil bli videre presentert i neste delkapittel. Videre kommer en tabell med oversikt over de ulike rammeverkene som har blitt presentert.

Tabell 1: Oversikt over ulike rammeverk for kartlegging av lærerspørsmål

Studie	Kategorier	Beskrivelse
Wiemer et al. (2001)	Høyere ordensspørsmål	Krever at elevene må analysere, tenke og anvende
	Lavere ordensspørsmål	Krever enkle gjengivelser av kjent fakta eller prosedyrer
Wood (1988)	Åpne spørsmål	Spørsmål uten et bestemt svar som kna besvares på flere måter.
Andersson-Bakken (2014)	Lukkede spørsmål	Spørsmål med et bestemt svar
Shiman og Nash (1974)	Faktaspørsmål	Svaret er på forhånd kjent av læreren
	Konseptuelle spørsmål	Krever refleksjon og artikulasjon av elevenes tanker. Kan også betraktes som «hvorfor-spørsmål»
	kontekstuelle spørsmål	Tar for seg elevenes som individ. Spørsmålet kan utfordre elevenes redefinerte tanker om et emne.
Myhill og Dunkin (2005)	Fakta	Spørsmål med et bestemt svar
	Spekulative	Krever at eleven responderer på spørsmålet med deres tanker, meninger og ideer.

	Prosessspørsmål	Spørsmålet krever artikulering av elevenes tanker og fremgangsmåter
	Prosedyrspørsmål	Spørsmål som er knyttet til organiseringen av timen
Boaler og Brodie (2004)	Samle informasjon	Krever umiddelbart svar Øver på kjent fakta/prosedyrer Elever får mulighet til å oppgi fakta/prosedyrer
	Innsette terminologi	Når ideer diskuteres, gir mulighet for at rett matematisk språk kan brukes.
	Utforske matematiske betydninger og/eller forhold	Peker på underliggende matematiske forhold og meninger. Skaper sammenheng mellom matematiske ideer og representasjoner.
	Sondering	Få elevene til å artikulere, utdype eller avklare ideer.
	Generere diskusjon	Oppfordre til bidrag fra andre elever i klassen
	Koble sammen og anvende	Peker på forhold mellom matematikk og andre områder av skolen/hverdagen.
	Utvide tenkning	Utvid det som diskuteres til andre situasjoner hvor det kan være relevant
	Orienterer og fokusere	Hjelp elever med å sette søkelys på viktige elementer i oppgaven for å tilrettelegge for problemløsning
	Etablere kontekst	Snakk om problemer utenfor matematikk for å skape sammenheng mellom dette og matematikken

2.6 Analytisk rammeverk

Boaler og Brodie (2004) utviklet et rammeverk bestående av ni spørsmålstyper for å kartlegge lærerspørsmål. De kom fram til spørsmålstypene gjennom en studie som fulget omtrent 1000 elever på tre forskjellige skoler. Originalt ønsket de å kategorisere og kartlegge klasseromsaktiviteter. De brukte følgende kategorier: Gruppearbeid, individuelt arbeid, lærerspørsmål, lærer snakking, elevfokus og annet. Etter undersøkelsen ønsket de å undersøke nærmere lærerspørsmål og utviklet derfor et nytt rammeverk for analysere denne delen av undervisningen nærmere. Kategoriene var inspirert av tidligere forskning av Hiebert og Wearne (1993) og Driscoll (1999) (Boaler og Brodie, 2004). De fremstiller kategoriene i en tabell som jeg har direkteoversatt under dette avsnittet.

Tabell 2: Boaler og Brodies (2004) rammeverk for kategorisering av lærerspørsmål direkte oversatt til norsk fra engelsk

Spørsmålstyper hentet fra Boaler og Brodie (2004)	Spørsmålstype oversatt til Norsk	Beskrivelse
---	----------------------------------	-------------

Gathering information, leading students through a method	Samle informasjon, lede elevene gjennom en metode	Krever umiddelbart svar Øver på kjent fakta/prosedyrer Elever får mulighet til å oppgi fakta/prosedyrer
Inserting terminology	Innsette terminologi	Når ideer diskuteres, gir mulighet for at rett matematisk språk kan brukes.
Exploring mathematical meanings and/or relationships	Utforske matematiske betydninger og/eller forhold	Peker på underliggende matematiske forhold og meninger. Skaper sammenheng mellom matematiske ideer og representasjoner.
Probing, getting students to explain their thinking	Sondering, få elevene til å forklare deres tenkning.	Få elevene til å artikulere, utdype eller avklare ideer.
Generating Discussion	Generere diskusjon	Oppfordre til bidrag fra andre elever i klassen
Linking and applying	Koble sammen og anvende	Peker på forhold mellom matematikk og andre områder av skolen/hverdagen.
Extending thinking	Utvide tenkning	Utvid det som diskuteres til andre situasjoner hvor det kan være relevant
Orienting and focusing	Orienterer og fokusere	Hjelp elever med å sette søkelys på viktige elementer i oppgaven for å tilrettelegge for problemløsning
Establishing context	Etablere kontekst	Snakk om problemer utenfor matematikk for å skape sammenheng mellom dette og matematikken

Spørsmål i kategorien *samle informasjon* legger opp til at elevene kan komme med svar som allerede er kjent for elevene og læreren. Slike spørsmål forventer raske og konkrete svar fra elevene. Disse spørsmålene krever i mindre grad at elevene må tenke, reflektere eller forklare tankene sine om et matematisk emne. Spørsmål i denne kategorien kan derfor knyttes til spørsmål av lavere orden og lukkede spørsmål. I studien til Boaler og Brodie (2004) ble det funnet at flertallet av spørsmålene som læreren stilte, tilhørte denne kategorien. Et eksempel er: «Hva er formelen for omkretsen av en sirkel?».

Spørsmålstypen *innsette terminologi* hjelper eleven med å bruke riktig matematisk terminologi når de diskuterer eller presenterer matematiske ideer. Dette bidrar til å utvikle elevens matematiske ordforråd og forståelse. For eksempel ønsker læreren at eleven bruker ordet «multiplisere» i stedet for «gange» når de spør: «Er det riktig å si at vi ganger sammen to tall?».

Læreren bruker spørsmål i kategorien *utforske matematiske betydninger og/eller forhold* for å fremheve sammenhenger mellom matematiske ideer og deres representasjoner. Et eksempel fra observasjonene til Boaler og Brodie (2004) er: «Nå er jeg nysgjerrig, hvorfor skrev du 10 i stedet for C?».

Læreren ønsker at eleven skal artikulere, utdype eller forklare sine tanker og fremgangsmåter gjennom spørsmål i kategorien *sondering*. Dette krever at eleven går utover å gjengi informasjon og i stedet forsvarer sine egne tanker og handlinger. Et eksempel på dette er spørsmålet: «Kan du forklare meg hvordan du kom fram til svaret?».

Læreren bruker spørsmål i kategorien *generere diskusjon* for å oppmuntre til helklassediskusjoner og for å høre ulike elevperspektiver. Slike spørsmål blir ofte stilt etter et elevinnspill, der læreren ønsker å involvere andre elever for å høre deres tanker om emnet. Et eksempel er: «Har noen andre et annet forslag?».

Spørsmål i kategorien *koble sammen og anvende* har som hensikt å vise sammenhenger innen matematikk og hvordan matematikken kan knyttes til dagliglivet. Eksempler på dette er: «Kan dere tenke dere et yrke som ville hatt nytte av dette?» eller «Kan dere se en sammenheng mellom divisjon og brøk?».

Læreren ønsker å utvide diskusjonen til å omfatte andre matematiske emner eller situasjoner som kan være relevante gjennom spørsmål i kategorien *utvide tenkning*. Et eksempel på dette kan være: «Ville dette fungere for andre tall?».

Spørsmål i kategorien *orientering og fokus* brukes av læreren for å lede eleven mot viktig informasjon eller ideer som kan brukes i løsningen av en oppgave. Et eksempel er: «Hva er viktig for oss å legge merke til i denne figuren?».

Spørsmål i kategorien *etablere kontekst* er ikke direkte matematiske spørsmål, men de etablerer en sammenheng mellom matematikk som diskuteres i klassen og et annet emne som utenfor matematikken. Et eksempel er: «Hva er et sjansespill?».

Det er dette rammeverket jeg har valgt å benytte for min analyse av datamaterialet. Rammeverket går hovedsakelig i dybden på det matematiske som skjer i et klasserom. Dette er en av grunnene til at jeg valgte å bruke dette rammeverket i min studie. I tillegg til dette er det mulig å legge til kategorier fra andre rammeverk eller egendefinerte kategorier som er interessante for forskningen. Dermed kan jeg bruke dette rammeverket for å få god dybde i det matematiske som skjer i klasserommet, men fortsatt ha muligheten til å legge til andre kategorier om det er nødvendig. Det var også ønskelig å bruke et rammeverk med relativt mange kategorier for å fange opp alle spørsmålsnyansene som oppstår i et klasserom. Dette rammeverket hadde ni ulike kategorier som jeg følte var tilstrekkelig. Rammeverket har også blitt benyttet i flere masteroppgaver som gir det ytterligere validitet. I neste kapittel vil jeg gå nærmere inn på den metodologiske tilnærmingen i studien.

3 Metode

I metodedelen av denne masteroppgaven vil det bli gjort rede for hvilke metodiske valg som er blitt tatt i dette prosjektet. Det vil først bli gjort rede for hvilket forskningsdesign som ble benyttet for studien. Videre vil det bli gitt en beskrivelse av deltagerne og undervisningsøktene som dataen i dette studie er hentet fra. Deretter vil oppgavene som ble benyttet i undervisningsøktene bli beskrevet. Videre vil metodene brukt for datainnsamlingen bli presentert, sammen med en beskrivelse av hvordan datamaterialet ble behandlet i etterkant av innsamlingen. Til slutt vil de forskningsetiske vurderingene og studiens kvalitet bli presentert.

3.1 Forskningsdesign

Forskningsspørsmålet og studiens størrelse legger styringen for hvilke metoder som en studie skal bruke (Maxwell, 2008). I forkant av studiet hadde jeg en ide om hva jeg ønsket å undersøke. Jeg ønsket å se på mengden spørsmål som ble stilt i et tenkende klasserom og hvilke typer spørsmål som var gjentakende. Jeg ønsket også å se på hvordan lærerne brukte disse spørsmålene i et tenkende klasserom. Dette la grunnlag for å benytte en kvalitativ metode. I en kvalitativ studie er det nær kontakt mellom forskerne og feltet som skal undersøkes. Dette kan blant annet være intervju og observasjon som gjennomføres av forskerne (Thagaard, 2018). Målet med en kvalitativ studie er å forstå sosiale fenomener som oppstår i ulike situasjoner. Det er vanlig å dele kvalitative metoder i fem kategorier og i denne studien vil tre av disse metodene bli benyttet: Observasjon, intervju og analyse av audio- og videoopptak (Thagaard, 2018). Ved å benytte en kvalitativ metode ved denne studien gir det muligheten til å gå i dybden på deltagerne som deltar i studie, altså se på enkeltindividene i studien og med dette analysere de sosiale fenomenene som oppstår (Thagaard, 2018). Maxwell (2008) mener at forskningsspørsmålet i en kvalitativ studie ikke burde fullt konkretiseres før en stor del av studien har blitt gjennomført. Dette innebærer at datainnsamlingen, målene og rammene for studien er avklart. Han mener dette er viktig for å vite hvilke spørsmål det kan være fornuftig å prøve svare. I forkant av studien hadde jeg en ide av hva jeg ønsket å undersøke, men forskningsspørsmålet ble ikke fullt formulert før i etterkant av prosjektet. Jeg vil også påpeke at denne studien bærer trekk av en case-studie. En case-studie forsker på individuelle enheter og går i dybden på hvordan disse opererer. Dette kan være en enkelt person eller en spesifikk gruppe (Flyvbjerg, 2011). Hvilket i denne

studien som ser på to lærere som praktiserer et tenkende klasserom i matematikkundervisningene deres over en periode på tre uker. Optimalt ville vi brukt lengere tid for å samle inn mer data, men dette var ikke en mulighet i dette prosjektet. Siden dette studie har nær kontakt mellom forskere og feltet som skal undersøkes, flere kvalitative metoder ble benyttet som observasjon, intervju og analyse av audio- og lyd opptak og den går i dybden på hvordan individuelle enheter opererer, konkludere jeg at dette er en kvalitativ case-studie.

3.2 Deltagere

For denne masteroppgaven ønsket jeg å skrive om et tenkende klasserom. Gjennom Universitetet i Stavanger ble jeg og to medstudenter informert om en ungdomsskole der det var lærere som praktiserte denne undervisningsmetoden i matematikkundervisningen. Vi tok kontakt med skolen og fikk mulighet til å observere to lærere som underviste en klasse hver på 8.- og 10. trinn.

Lærer A observerte vi i matematikkundervisningene på 8. trinn. Læreren har mastergrad i religion/kristendom, bachelorgrad i historie og bachelorgrad i idrett. I tillegg har lærer A også gjennomført PPU (praktisk pedagogikk utdanning). I dag jobber læreren med en mastergrad i matematikdidaktikk som leveres til sommeren. Han har jobbet i skolen i ti år, fire på videregående og seks på ungdomstrinnet. Han har jobbet med arbeidsmetoden et tenkende klasserom i tre og et halvt år og var den som introduserte metoden til skolen. Klassen hans har jobbet med et tenkende klasserom i ett semester før vi startet opp datainnsamling i begynnelsen våren 2023. Totalt valgte fem elever fra denne klassen å delta i studien.

Lærer B observerte vi i matematikkundervisningene på 10. trinn. Læreren har fullført master i grunnskolelærer for 5-10. trinn, med bachelorgrad i engelsk og matematikk, og mastergrad i «læring og undervisning» med fordypning i matematikk. I forkant av denne studien gjennomførte han et år med idrett. Totalt seks år utdanning med tittel lektor med tilleggsutdanning. Han har undervist et år på 6.- og 4. trinn, og et halvt år på 10. trinn på skolen. Han har praktisert undervisningsmetoden tenkende klasserom i et semester. Totalt valgte 13 elever fra denne klassen å delta i studien.

3.3 Beskrivelse av undervisningsøktene

Det ble samlet data fra totalt åtte undervisningsøkter. Seks av disse øktene kan klassifiseres som tenkende klasserom og det er fra disse datagrunnlaget i denne oppgaven er hentet. Alle øktene som praktiserte et tenkende klasserom, hadde relativt lik tredelt struktur. Lærerne startet økten med et opprop av alle elevene. Videre ble den overordnede oppgaven for den økten presentert muntlig av læreren ved tavlen. I etterkant av presentasjonen ble elevene delt inn visuelle tilfeldige grupper på tre, tildelt en vertikal tavle de kunne jobbe på, og en på gruppen ble tildelt en ikke permanent tusj. Denne oppstartsfasen tok mellom fem og ti minutter. Videre startet elevgruppene å jobbe med den overordnede oppgaven på tavlen de fikk tildelt. I denne fasen av økten gikk læreren rundt og veiledet elevene, lyttet til elevforklaringer og ga oppfølgingsspørsmål for å videre utfordre elevene. Tiden som ble brukt på denne delen av økten hadde større variasjon, mellom 11 og 31 minutt. Øktene avsluttet med en oppsummering av hva de forskjellige gruppene kom frem til. Her brukte læreren ulike vertikale tavler for å jobbe gjennom oppgaven i samarbeid med elevene. Denne delen av økten tok mellom tre og 13 minutter.

I 2. økt hos lærer A ble det ikke nok tid i slutten av økten til å ta en gjennomgang av elevarbeidet. Læreren valgte derfor å starte 3. økt med denne gjennomgangen. Elevene hadde noen vanskeligheter med denne gjennomgangen og det ble derfor brukt lengre tid på denne konsolideringen enn de andre øktene, totalt 31 minutter for begge øktene. I resultatkapittelet har jeg derfor valgt å slå sammen 2.- og 3. økt for lærer A, hvor 3. økt blir behandlet som en konsolidering av 2. økt.

3.4 Presentasjon av oppgavene

Videre kommer en presentasjon av de ulike problemene elevene jobbet med i de ulike øktene. Ettersom dette er en masteroppgave i didaktisk matematikk, er det relevant å presentere de matematiske oppgavene elevene jobbet med i observasjonsperioden. Ettersom denne informasjonen vil senere bli benyttet i resultatkapittelet for å belyse forskningsspørsmålet for denne masteroppgaven ved å eksemplifisere og analysere spørsmålene lærerne brukte når klassen jobbet med disse oppgavene. Gjennom studien jobbet klassene med fem forskjellige problem. To i klassen til lærer A og tre i klassen til lærer B.

3.4.1 Problem 1: Taco cart

Dette problemet ble benyttet av lærer A i 1. økt. Oppgaven var som følger: Dan og Ben er på stranden og tenker å gå for å kjøpe en taco. Taco carten er på en vei som strekke seg parallelt med stranden. Det foreslås to løyper for å komme seg raskest frem. Ben foreslår å gå diagonalt over sanden siden det er kortest vei, mens jeg mener det vil være raskere å først på til veien og så bortover, ettersom jeg vil bevege meg raskere på veien enn på sanden. Dette blir visuelt presentert for elevene med en video. Elevene får følgende informasjon om situasjonen: Hastigheten på sanden er 2ft/s og på veien er den 5 ft/s. Veien til Dan er først 325,6ft på sanden og deretter 562,6 ft på veien. Elevene får ikke oppgitt diagonalen til Ben, men kan se at der er en 90 graders vinkel og må bruke Pytagoras til å finne denne. Spørsmålet for klassen er hvem kommer først, Dan eller Ben? Med oppfølgingsspørsmålet hvor måtte taco carte være plassert for at de kom likt frem?



Figur 3: Presentasjon av oppgaven «Taco cart», 2012, av Meyer. (<http://threeacts.mrmeyer.com/tacocart/>). CC BY-NC 3.0.

3.4.2 Problem 2: Skolevei

Dette problemet ble benyttet av lærer A i 2. økt. Oppgaven er som følger: Lag en graf over skoleveien deres og forklar til hverandre hva endringene i grafen representerer. Oppfølgingsspørsmålet er å finne gjennomsnittsfarten elevene bruker på vei til skolen og deretter bruke dette til å lage en lineær graf på geogebra.

3.4.3 Problem 3: Helt til hundre!

Dette problemet ble benyttet av lærer B i 1. økt. På tavlen viser læreren en «hundrekart», et ti gange ti rutenett med tallene 1-100 i stigende rekkefølge. Oppgaven er som følger: Lag et to gange to kvadrat en vilkårlig plass i «hundrekartet». Bruk disse fire tallene og følgende regler til å lage et regnestykke. Tallene som danner diagonalen fra øverst til høyre til nederst til venstre multipliseres sammen. Trekk så vekk produktet av den andre diagonalen. Hva blir

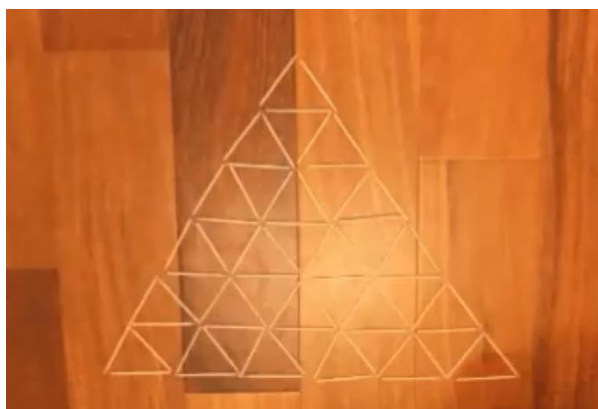
svaret? Prøv dette på ulike områder i figuren. Finner du et mønster? Oppfølgingsspørsmålet er å utvide kvadratet til andre størrelser og utforske dette. Her må eleven kun multiplisere hjørnene i figuren.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Figur 4: Presentasjon av oppgaven «Helt til hundre!», av Matematikksenteret. (<https://www.mattelist.no/517>). CC BY-NC 4.0

3.4.4 Problem 4: Tannpirkerpyramide

Dette problemet ble benyttet av lærer B i 2. økt. Problemet er som følger: Elevene blir vist en video av hvordan lage en tannpirkerpyramide. I denne får de en oversikt over strukturen til pyramiden og hvordan et nytt nivå bli konstruert. Oppgaven for økten er hvor mange rader greier han å lage med 250 tannpirkere? Oppfølgingsspørsmålet er om elevene greier å lage en funksjon som viser hvor mange tannpirkere som er i en gitt figur.

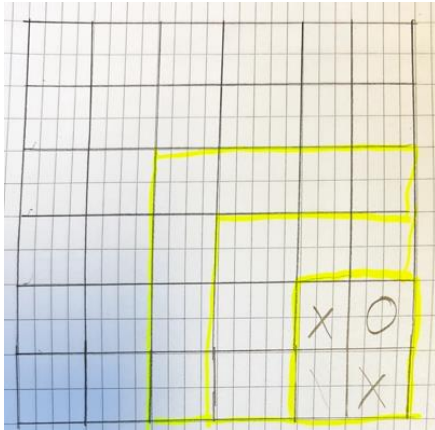


Figur 5: Skjerm bilde fra forklaringsvideo av «Tannpirkeroppgaven», av Mayer. (<https://delmatte.no/undervisning/tannpirker.html>)

3.4.5 Problem 5: Flytt diagonalt

Dette problemet ble benyttet av lærer B i 3. økt. Oppgaven er som følger: Sett opp et to gange to rutenett. Plaser deretter en sirkel i ett av hjørnene, to kryss eller andre geometriske figurer settes i rutene ved siden av sirkelen og ruten tvers over skal stå åpen. Ved å kun flytte

brikkene vertikalt og horisontalt inn i tomrom, hvor mange flytt trenger en for å flytte sirkelen til motsatt hjørne i figuren? Oppfølgingsspørsmålet er å utvide rutenettet til tre gange tre, fire gange fire, n gange n , og plasser sirkelen i hjørnet tvers over fra tomrommet og fyll inn resten med kryss. Hvor mange flytt trenger du da? Kan du lage en formel for dette?



Figur 6: Eksempeltegning av lærer B over oppgave «Flytt diagonalt»

3.5 Datainnsamling

I denne studien ble to innsamlingsmetoder benyttet for å samle inn datamaterialet: Intervju og observasjon. Vi gjennomførte pre- og postintervju med begge lærerne og observerte åtte undervisningsøkter i matematikk. Av disse ble et tenkende klasserom brukt i seks av undervisningsøktene og det er dataen samlet fra disse som er benyttet for denne oppgaven. Videre kommer en beskrivelse av hvordan vi gjennomførte observasjonen og intervjuene.

3.5.1 Intervju

Intervju er en av de mest brukte metodene innen kvalitative studier. Det kan defineres som «en samtale der en part innhenter informasjon fra en annen part» (Orgeret, 2018). Det er en sosial handling mellom deltagerne og forskerne (Thagaard, 2008). Kvale og Brinkmann (2015) mener intervju er en forskningsmetode som kan brukes når vi ønsker et innblikk i hvordan deltageren ser og forstår verden, noe som var ønskelig for denne studien for å se læreren syn på spørsmål i undervisningen. Et intervju kan gi forskere mulighet til å observere deltagerne når de tenker og reflekterer over ulike emner og situasjoner. I en intervjusituasjon er det forskerne som har kontroll over samtalen og emnene som diskuteres, noe som gjør at partene ikke er likeverdige og det ligger noe mer ansvar overfor forskeren (Kvale & Brinkmann, 2015). Intervjuene i denne studien var delvis strukturerte. I forkant av intervjuene var det utviklet intervjuguider (Vedlegg 4 og 5) med spørsmål om de ulike

emnene for studien. Flere emner måtte diskuteres da alle studentene som drev studie skrev oppgaver om ulike emner. Det var derimot enighet mellom studentene at det var mulig å stille oppfølgings spørsmål eller stille spørsmål som man kom på underveis i intervjuet om det var relevant for deres studie.

3.5.1.1 Pre-intervju

Det ble gjennomført et pre-intervju i forkant av datainnsamlingen med begge lærerne. Dette var viktig for å kunne få kjennskap til skolen og lærerne som skulle observeres, samt planlegge hvordan selve datainnsamlingen skulle gjennomføres i samarbeid med lærerne. Som nevnt over ble en intervjuguide (vedlegg 4) utviklet i samarbeid med de andre studentene som gjennomførte studien. Intervjuet startet med noen generelle spørsmål om læreren før vi gikk videre på de spesifikke emnene som masteroppgavene skulle omhandle. Dawson (2009) mener det er viktig å begynne med generelle spørsmål som er enkle å svare på, og som vil hjelpe intervjupersonen til å føle seg komfortabel. Han mener at man ikke skal forvente de mer dyptgående spørsmålene med en gang. Det ble valgt å sette en tidsbegrensning på en time. Hver student fikk 20 minutter med intervjutid til rådighet for å stille spørsmålene som omhandlet deres emne. Følgende emner ble diskutert:

- Innledende spørsmål
- Læring og undervisning
- Spørsmålsbruk i undervisningen
- Vurdering

Med en strukturert intervjuguide, ga det mulighet for å planlegge relevante spørsmål og oppfølgings spørsmål som kunne være relevante for forskningen. I etterkant fant så vi derimot at det kunne være nyttig for intervjuobjektet å ha tilgang til intervjuguiden i forkant av intervjuet, slik at de kunne gjøre seg opp noen tanker og meninger rundt emnene som skulle diskuteres. I tillegg til intervjuet planla vi i samarbeid med læreren hvordan resten av datainnsamlingen skulle gjennomføres.

3.5.1.2 Post-intervju

I etterkant av observasjonsperioden ble det gjennomført et post-intervju med begge lærerne. For dette ble en ny intervjuguide (vedlegg 5) utviklet i samarbeid med de andre studentene. Målet med post-intervjuet var å høre lærerens refleksjon om ulike situasjoner som ble observert i observasjonsperioden. Det ga også mulighet til å stille

oppfølgingsspørsmål om lærerens bruk av et tenkende klasserom, samt stille videre spørsmål som kunne være relevante for masteren. I intervjuet ble læring, undervisning og vurdering diskutert. Siden det ikke ble skrevet feltnotater eller transkriberinger fra øktene i forkant av intervjuet var det ikke mulig å diskutere enkelte situasjoner som skjedde i observasjonsperioden. Dette er noe som kunne vært gjort for å få mer fra post-intervjuene. Alle intervjuene ble tatt opp med diktafon og senere transkribert. Thagaard (2018) mener lydopptak gir forskere mye informasjon om intervjuobjektet og er et godt virkemiddel, noe som vi også opplevde gjennom forskingen.

3.5.2 Observasjon

Det ble valgt å gjennomføre observasjonen uten deltagelse. Det vil si at vi ikke skulle ha noen interaksjoner med elevene eller læreren som ble observert. Det var derfor viktig for å gjøre oss så lite bemerket som mulig. Vi gjorde dette for å minst mulig påvirke atferden til deltagerne i studien (Thagaard, 2018). I første observasjonstime informerte begge lærerne om at elevene ikke skulle oppføre seg annerledes selv om de ble observert.

Under observasjonen brukte vi to kamera og tre mikrofoner. To av elevgruppene ble filmet mens de jobbet på de vertikale tavlene. Disse gruppene ble forsøksvis plassert vekk fra de andre gruppene for å gjøre transkriberingsjobben lettere. Det ble festet mikrofoner på tavlene for å fange opp alt elevene sa under oppgaveløsningen. I enkelte av undervisningsøktene ble også oppstarten av timen filmet. En mikrofon ble festet til læreren for å fange opp det som ble sagt i elevinteraksjonene og i helklassediskusjon. I et tenkende klasserom blir elevgruppene visuelt tilfeldig fordelt, noe som førte til at ulike elevgrupper ble filmet i alle undervisningsøktene. I denne studien ga ikke alle elevene samtykke om å delta. For å sikre at vi ikke samlet data fra elever som ikke ønsket å delta ble klassen delt i to grupper. Den ene med elever som gav samtykke og den andre med de som ikke gav samtykke. Videre ble klasserommet delt i to og elevene fikk beskjed om å ikke vandre til andre siden av klasserommet. På denne måten hadde vi kontroll på hvem vi kunne observere. I etterkant av observasjonen ble alle ytingene fra diktafonene transkribert.

Det oppsto ulike arbeidsoppgaver under observasjonsperioden som vi som forskere fordelte mellom oss. To av studentene bemannet kameraene for å sikre god kvalitet på filmingen og forhindre at elever som ikke ønsket å delta i studie ble filmet. Den siste studenten noterte

når læreren var i kontakt med grupper som ikke ønsket å delta i studie. Denne lyden ble i etterkant av observasjonen slettet.

3.6 Håndtering av datamaterialet

3.6.1 Transkribering

I etterkant av datainnsamlingen ble intervjuene, lærer-elev og elev-elev dialogene transkribert. Det ble bestemt at alt fra lærer B og kun lærer-elev dialogene fra lærer A skulle transkriberes. Dette fordi datamaterialet fra elevgruppene i lærer A sin klasse ble betegnet som mindre relevant for forskningsspørsmålene våre. Vi fordelte transkriberingsarbeidet mellom studentene, hvor hver student transkriberte det område av observasjonen som var relevant for dem. Det ble brukt en transkripsjonsnøkkel (vedlegg 3) slik at alle studentene transkriberte på samme måte. Nøkkelen inneholder informasjon om hva som skal inkluderes i transkriberingen og hvilke notasjoner som skal benyttes.

Transkriberingen av observasjonstimen gjorde det lettere å finne relevant data for analyse og ga konkrete resultatet som kunne benyttes. Videre fra transkriberingen ble alle lærerspørsmålene plukket ut og kartlagt ved hjelp av rammeverket til Boaler og Brodie (2004) og en egendefinerte spørsmålskategori som blir presentert i neste delkapittel.

3.6.2 Analytisk rammeverk

Etter at alle lærerytringene var transkribert, ble alle lærerspørsmålene kartlagt og kodet ut ifra det analytiske rammeverket utviklet av Boaler og Brodie (2004). I tillegg til disse kategoriene valgte jeg for denne studien å legge til en ekstra kategori: *andre spørsmål*. Boaler og Brodies (2004) rammeverk inkluderer kun spørsmålskategorier som omhandler matematikk og kartlegger derfor ikke spørsmål utenfor matematikkemnet. Under kodingsarbeidet var det flere spørsmål som ikke falt under noen av Boaler og Brodies (2004) kategorier. For å få et mer helhetlig bilde av spørsmålene som ble stilt i et tenkende klasserom var det ønskelig å inkludere disse i resultatene og det ble derfor valgt å legge til kategorien *andre spørsmål*. Innen denne kategorien kommer alle spørsmålene som ikke kunne kartlegges med Boaler og Brodies (2004) rammeverk. For å få en oversikt over spørsmål som ble kategorisert som *andre spørsmål* vil noen av spørsmålene fra datamaterialet bli beskrevet og eksemplifisert.

I situasjoner hvor læreren ikke hørte eller forsto hva en elev sa ble spørsmål brukt til å få eleven til å gjenta det som ble sagt. Et eksempel er: «Hva sa du?». Læreren kunne bruke spørsmål for å starte opp en samtale med en elevgruppe. Et eksempel er: «Sitter dere litt fast?». I etterkant av en forklaring eller gjennomgang av læreren ble spørsmål brukt for å sjekke om elevene forsto det som ble sagt. Et eksempel er: «Er dere med på den?». Alle spørsmål som omhandlet klasseledelse, ble også kodet i denne kategorien. Dette var spørsmål om blant annet organisering av elevgrupper, utstyr og å holde kontroll i klasserommet. Eksempler på slike spørsmål er: «Få se Oliver, hvor er gruppen din hen?», «Hvor er tusjen deres?» og «Alright skal vi se, klarer vi å holde gruppene våre?». Alle spørsmålene som ble kodet i denne kategorien vil videre bli beskrevet i resultatkapittelet. Under blir kodeskjemaet som ble brukt i denne studien presentert med en oversikt over spørsmålskategorien med eksempler fra datamaterialet. Det ble ikke observert noen spørsmål i tre av kategoriene: *innsette terminologi*, *koble sammen og anvende* og *orientere og fokusere*. Eksemplene i skjemaet er derfor ikke hentet fra datamaterialet.

Spørsmålskategori	Eksempel	Kode
Samle informasjon	Ja, og hvor mange minutt er det?	1
Innsette terminologi	Hva kaller vi dette symbolet?	2
Utforske matematiske betydninger og sammenhenger	Hvordan skal vi få dette til å se, finns ut som det vi kaller lineær graf da?	3
Sondering	Dere har 325 der, hvorfor har dere 325?	4
Generere diskusjon	Er dere enig i det?	5
Koble sammen og anvende	Kan vi bruke det vi lærte forrige uke til å løse denne oppgaven?	6
Utvide tenkning	Vil den formelen fungere med alle trekantene?	7
Orientere og fokusere	Hvorfor står det 325, hva er det det forteller oss?	8
Etablere kontekst	«Taco cart» er overskriften, er det noen som har kjørt en «taco cart»?	9
Andre spørsmål	Hva sa du?	10

Koding av lærerens interaksjoner ved hjelp av et predefinert kodesett er en etablert metode å studere klasserom på, og hjelper med å systematisere datamaterialet (Kleven & Strømnes, 1998). Anderson-Bakken (2014) hevder at bruk av predefinerte koder for datamateriell av større omfang gjør det lettere for forskere å systematisere og behandle data. Mercer (2010) påpeker derimot at kodeskjema kan føre til mindre informasjon om konteksten av ytringene. Ytringer med lik struktur kan ha forskjellige funksjoner i klasserommet og et kodeskjema greier ikke alltid å fange opp dette. Det er mulig å begrense dette problemet ved å kombinere lydopptakene sammen med video og på den måten etablere en kontekst for spørsmålene. I denne studien er det derfor valgt å presentere spørsmålene med bakgrunn i kvantitativt kodeskjema og ser derfor bort fra kontekst.

3.6.3 Presentasjon av resultater

I etterkant av innkodingen ble datamaterialet fra alle øktene presentert i en tabell. Å presentere resultatene i en tabell gir muligheten til å få et helhetlig bilde av spørsmålene som ble stilt av lærerne. Det var blant annet mulig å se hvilke spørsmål som ble mest og minst brukt i et tenkende klasserom. Det var også mulig å se hvor stor prosentandel de ulike spørsmålskategoriene representerte. Videre presenteres resultatene fra de to lærerne individuelt. Det er derfor laget individuelle tabeller for hver lærer for de tre ulike fasene som er valgt å se på i et tenkende klasserom: oppstart, tavlearbeid og konsolidering. I resultatkapitlet er også utdrag fra transkripsjonen presentert for å eksemplifisere de ulike spørsmålene som lærerne brukte. Disse er presentert i en tabell bygd opp av tre kolonner. Første kolonne vil informasjon om hvem som kom med ytringen, som i denne studien vil være lærer A, lærer B eller en elev. Kolonne to vil presentere ytringen og kolonne tre vil være hvilken kategori lærespørsmålet er kodet i.

Tabell 3 Transkripsjonstabell

Hvem	Dialog	Kategori

3.7 Forskningsetiske vurderinger

Gjennom en kvalitativ studie vil forskere være i kontakt med mennesker og vil derfor måtte ta hensyn til eventuelle etiske dilemmaer som kan oppstå gjennom forskningsprosessen (Thagaard, 2018). Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora (NESH) har satt sammen et sett med retningslinjer for å sikre trygg og ansvarlig

forskning (NESH, 2021). Denne listen ble benyttet for å sikre de etiske valgene tatt i dette prosjektet. Ettersom denne studien i stor grad omhandler mennesker, er retningslinjene knyttet til hensyn til personer spesielt viktig. Her trekker NESH (2021) blant annet frem etiske vurderinger rundt samtykke, anonymitet, konfidensialitet og taushetsplikt.

3.7.1 Informering

Ettersom dette er en studie som behandler personopplysninger og dataen skal benyttes i ulike masteroppgaver som gjennomføres ved Universitetet i Stavanger måtte det meldes inn til Sikt (Kunnskapssektorens tjenesteleverandør) (Thagaard, 2018). I forkant av datainnsamlingen ble derfor en søknad sendt (Vedlegg 6), og prosjektet ble godkjent av Sikt (vedlegg 7). Det ble videre sendt ut et informasjonsskriv til alle deltagerne i studiet. I dette var informasjon om hvilke data som skulle samles, hva det skulle brukes til og hvem som har tilgang til informasjonen. Å gi informasjon til deltagerne er noe NESH (2021) påpeker er nødvendig av forskerne i forkant av studie. Det ble utviklet to informasjonsskriv, et for lærerne og et til elevene (vedlegg 1 og 2), som også inneholdt et samtykkeskjema som måtte signeres for å delta i studien.

3.7.2 Samtykke

Samtykkeskjemaene til elevene måtte signeres av foresatte og eleven, ettersom barn som deltar i forskning er spesielt utsatte (NESH, 2021). Å signere ga oss muligheten til å filme og intervjuer deltagerne. For de elevene som ikke ønsket å delta måtte vi ta noen forhåndsregler. Kameraene ble plassert slik at de kun filmet grupper som ga samtykke. To studenter var alltid ved kameraene for å sikre at andre elever ikke ble filmet. Det ble festet mikrofon til læreren som kunne fange opp lyd av elever som ikke ønsket å delta i studien. For å sikre at denne dataen ikke ble inkludert i studien valgte vi å ha en student som noterte ned tidene læreren var i kontakt med elever som ikke ønsket å delta. I etterkant av observasjonen ble disse delene av lydopptakene slettet.

3.7.3 Konfidensialitet

Når personer velger å delta i en studie er det forskernes ansvar å ta hensyn til konfidensialitet til deltagerne (Thagaard, 2018). I informasjonsskrivet er det skrevet at deltagerne skulle forbli anonyme og at det skulle ikke være mulig å spore dem tilbake til prosjektet. Det er forskernes ansvar å opprettholde disse avtalene (NESH, 2021). All informasjon som ble samlet ble lagret på en kryptert minnepenn og i Nextcloud, en kryptert nettside med totrinns innlogging. Det

var kun studentene som gjennomførte studie som hadde tilgang til denne informasjon. Informasjon skal slettes i etterkant av prosjektperioden for masteroppgaven. I transkriberingen har alle elevene og de to lærerne fiktive navn og alle stedsnavn er fjernet.

3.8 Studien kvalitet

3.8.1 Innkoding av spørsmålene

Ved kategoriseringen av lærespørsmålene ved hjelp av Boaler og Brodies (2004) rammeverk var det kun en person som sto for inndelingen av spørsmålene. I Boaler og Brodies (2004) studie ble alle spørsmålene kategorisert av to forskere. Gjennom denne prosessen ble 90% av spørsmålene kategorisert likt av begge forskerne, hvor de resterende 10% kunne diskuteres og kategoriseres i riktig spørsmålskategori. Siden det i denne studien kun var en person som sto for innkodingen av spørsmålene var det ingen mulighet til å diskutere hvor spørsmål skulle kategoriseres. Dette er noe som svekker validiteten av resultatene, da flere av spørsmålene kan være feilkategorisert. Dette var også første gang jeg brukte dette rammeverket for å kategorisere spørsmål. Med mindre erfaring med rammeverket vil også feilkategorisering av spørsmål øke. For å begrense feilkategorisering av spørsmål ble det derfor valgt å gå gjennom alle spørsmålene to ganger for å kvalitetssikre at spørsmålene ble kodet så rett som mulig.

3.8.2 Lydkvalitet

Diktafonene som ble festet på elevtallene og på læreren var ikke av høy nok kvalitet og gjorde det vanskelig å transkribere hva elevene sa. Spesielt under helklassesdiskusjon var det vanskelig å høre elevene. Lærerytringene var tydeligere, men det var fortsatt vanskelig å høre elevene og det var problematisk å kartlegge elvenavnene i transkripsjonen. Dette førte til at en del av datamaterialet fra transkripsjonene er mangelfulle. I resultatkapittelet vil utdrag fra transkripsjonen bli presentert og i flere tilfeller vil uttalelsene fra elevene bli beskrevet som «(hører ikke)» og det vil ikke være tilknyttet et spesifikt elevnavn.

3.8.3 Påvirkning av elevenes atferd

Elevenes adferd kan ha blitt påvirket av at de ble filmet og observert (Klette, 2009). Derimot påpeker Klette (2009) at elever bli mindre påvirket av observasjonssituasjonen jo lengere de deltar i studie, da opplevelsen bli mer ordinær og de blir mer komfortable. De to klassene i denne studien ble observert i tre og fem skoletimer. Det er derfor rimelig å anta at noe av kommunikasjonen/handlingene ble påvirket av observasjonene, da elevene muligens ikke fikk nok tid til å bli komfortable med observasjonssituasjonen. Tiende klassen som ble

observert har derimot deltatt i tidligere studier, så det er mulig at de ble mindre påvirket av vår tilstedeværelse.

3.8.4 Elevdeltagelse

I denne studien valgte mange elever å reservere seg, totalt var det kun fem elever fra lærer A og 13 elever fra lærer B som sa seg villig til å delta. Konsekvensen av dette var at mindre andel av økten var mulig å transkribere og kartlegge for å ivareta elevene som ikke ønsket å delta i studien. Dette medførte at mindre data var mulig å samle fra undervisningsøkter som påvirket den totale mengde data som kunne benyttes i denne studien. Elevene som ikke ønsket å delta i studien måtte bli tatt til betraktning med tanke på organiseringen av klasserommet. I et tenkende klasserom jobber elevene i visuelle tilfeldige grupper på tre (Liljedahl, 2021). For å tilrettelegge for dette ble klassen i starten av økten delt i to, de som sa seg villige til å delta og de som reserverte seg. Videre ble disse to elevgruppene fordelt i visuelle tilfeldige grupper og fordelt på tavler. Vi filmet to av elevgrupper som alle sa seg villig til å delta i studien. Som tidligere nevnt var det festet mikrofon til læreren som kunne fange opp lyd av elever som ikke ønsket å delta. For å sikre at denne dataen ikke ble inkludert i studien noterte en av studentene ned når læreren var i kontakt med elevgruppene som ikke ga samtykke og denne dataen ble i etterkant av observasjonsøkten slettet.

3.9 Reliabilitet

Studiens reliabilitet handler om hvorvidt resultatene og konklusjonene fra denne studien kan gjenskapes av andre (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 32). Det handler om hvordan vi som forskere har samlet inn datamaterialet og hvordan vi håndterer denne informasjonen i etterkant av innsamlingen (Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 276). Et viktig aspekt som kan styrke reliabiliteten av en studie er derfor å presenterer hvordan dataen ble samlet, hvordan denne dataen ble behandlet og hvilke metodiske valg som ble tatt gjennom studien (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 223–228). I denne studien har de metodiske valgene blitt presentert og diskutert i kapittel 3 for å gi leseren et klart bilde over hvordan studien ble gjennomført, noe som styrker reliabiliteten av studie.

Thagaard (2018, s. 188) mener at studiens reliabilitet styrkes når flere forskere gjennomfører en studie sammen, siden det øker sjansen for å avdekke feil. Denne studien ble delvis gjort i samarbeid med to andre studenter. Delvis siden datamaterialet ble samlet i samarbeid med de andre studentene, mens analysen av datamaterialet ble gjort av de individuelle

studentene ettersom vi hadde ulike forskningsspørsmål. At det analytiske arbeidet ble gjort av en person er noe som svekker reliabiliteten i min studie, da som tidligere nevnt, kan noen av spørsmålene være feilkategorisert siden alle ble kategorisert av en person. At datainnsamlingen skjedde i samarbeid med to andre studenter er derimot noe som styrker studiens reliabilitet siden det er mulig å oppdage feil i hverandres arbeid.

I alle øktene ble både kamera og diktafoner brukt for å fange opp det som skjedde i undervisningen, og alle lydopptakene ble i etterkant av observasjonen transkribert. At diktafoner ble brukt gjorde det mulig for oss å spole frem og tilbake for å sikre at transkriberingen ble ordrett. På to av elevgruppene i hver undervisningsøkt ble både kamera og diktafoner brukt for å samle data. Selv om mikrofonene var nær elevene var det til tider vanskelig å høre hva elevene sa. I disse situasjonene kunne videoene benyttes for å få en dypere innsikt i situasjonen som skulle transkriberes. Silverman (2011) mener prosessen av å bruke video og lydopptak for å deretter transkribere styrker en studies reliabilitet.

4. Resultater

I dette kapittelet vil datamaterialet fra studien bli presentert og analysert for å besvare forskningsspørsmålet for denne masteroppgaven:

Hvordan påvirker lærerens spørsmål oppstarten, tavlearbeidet og konsolideringen i et tenkende klasserom i matematikkundervisning på ungdomstrinnet?

For å svare på dette utviklet jeg to underspørsmål til dette forskningsspørsmålet.

1. *Hvilke typer spørsmål kan indentifiseres hos to lærere på ungdomstrinnet i oppstarten, tavlearbeidet og konsolideringen i et tenkende klasserom?*
2. *Hvordan bruker lærerne spørsmål i oppstarten, tavlearbeidet og konsolideringen for å fremme tenkning i et tenkende klasserom i matematikk undervisningen på ungdomstrinnet?*

Kapittelet vil ha en tredelt struktur. Først vil de ulike spørsmålskategoriene bli gjort rede for med eksempler fra datamaterialet. I denne studien ble Boaler og Brodies (2004) rammeverk brukt (se kap. 2.6). Under innkodingsprosessen var det flere spørsmål som ikke var mulig å kode med dette rammeverket og det ble derfor utviklet en egen kategori for disse spørsmålene som jeg kalte *andre spørsmål*. Videre vil de kvantitative resultatene fra studien bli presentert gjennom et sammendrag av alle spørsmålene samlet i studien (4.4) etterfulgt av resultater fra lærer A (4.3) og lærer B (4.4). Dette blir gjort ved å se på spørsmålsfrekvensen i de ulike delene av et tenkende klasserom: oppstart, tavlearbeid og konsolidering. Resultatene fra studien vil bli presentert i ulike tabeller og visuelle representasjoner. Til slutt vil utdrag fra transkripsjonene bli presentert med eksempler på hvordan lærer A og lærer B bruker spørsmål i et tenkende klasserom. Her vil det bli eksemplifisert hvordan lærerne brukte spørsmålskategoriene *sondering* og *generere diskusjon* i undervisningen.

4.1 Koding av lærerspørsmålene

Spørsmål i kategorien *samle informasjon* krever at elevene gjengir allerede kjente prosedyrer og fakta. Det er lite kognitivt krevende og krever lite utdypning fra elevene. Denne spørsmålstypen var den mest vanlige i observasjonsperioden og ble observert i alle undervisningsøktene, totalt 292 ganger. Utdraget under er hentet fra lærer B, 1. økt i oppstarten av timen. Læreren har i forkant av spørsmålet startet å presentere oppgaven

«Helt til hundre!» (se 3.4.3) og snakker nå om størrelsen av kvadratene som elevene skal utforske. Videre kom følgende samtale:

Tabell 4: Utdrag fra 1. økt lærer B

Hvem	Dialog	Kategori
Lærer B	Nå er vi litt sånn back to basics, hvor mange ruter har vi?	Samle informasjon
Elev	(hører ikke)	
Lærer B	Fire ruter. Vanligvis og så kan vi kalle kvadratet for to gange to eller to gange to, ja. Så jeg gjør sånn, hvor stort er kvadratet da? Emma.	Samle informasjon
Emma	(hører ikke)	
Lærer B	En gang til.	
Emma	Ni gange ni, nei tre gange tre.	

I første spørsmålet ønsker læreren å vite hvor mange ruter et to ganger to kvadrat har. Læreren starter spørsmålet med: «Nå er vi litt sånn back to basics» som indikerer at han forventer at elevene skal kunne svare på dette spørsmålet. Ifølge et av kompetansemålene etter 9. trinn skal elever kunne «Beskrive, forklare og presentere strukturer og utviklinger i geometriske mønstre og i tallmønstre» (Utdanningsdirektoratet, 2020), noe som også kan indikere at dette er et spørsmål som etterspør allerede kjent kunnskap av elevene. Videre utvider læreren kvadratet til sidelengder tre ganger tre og ønsker å vite hvor stort det er nå. Dette er også i kategorien *samle informasjon* siden læreren etterspør informasjon som skal være kjent for elevene.

Når lærerne stiller spørsmål i kategorien *innsette terminologi* ønsker de rett matematisk notasjon eller begrepsbruk av elevene. Et eksempel er: «Heter det å plusse sammen to tall eller finnes det et annet ord vi kan bruke?». I dette eksempelet ønsker læreren at elevene skal bruke «addere» istedenfor «plusse». Det ble ikke observert noen spørsmål i denne kategorien i denne studien.

Spørsmål i kategorien, *utforske matematiske betydninger og sammenhenger* krever at elevene skal se forhold mellom matematiske ideer og representasjoner. Denne spørsmålstypen ble kun observert av lærer A, totalt 4 ganger. Følgende utdrag er hentet fra oppsummeringen av 2. økt. På tavlen er en graf over skoleveien til en av elevene i klassen. Grafen besto av en kontinuerlig linje med ulike stigninger.

Tabell 5: Utdrag fra 2. økt lærer A

Hvem	Dialog	Kategori
Lærer A	Her ser dere at det var noen som gikk i begynnelsen og det ser jeg at det er flere her i klassen som gjør. Går litt i begynnelsen og så er det litt venting og så tar de et eller annet kjøretøy og i dette tilfelle hva tror dere det er?	Samle informasjon
Elev	(hører ikke)	
Lærer A	Det var buss ja. Hvorfor vet dere det er buss?	Sondering
Elev	(hører ikke)	
Lærer A	Dette forstår dere veldig bra. Så var det neste spørsmålet, hvordan skal vi få dette til å finne ut som det vi kaller lineær graf da?	Utforske matematiske betydninger og sammenhenger

I forkant av dette spørsmålet stilte læreren flere spørsmål for å bekrefte at eleven har forstått hva grafen fortalte, som i dette tilfelle var skoleveien til en elev. Samtalen starter med et spørsmål i kategorien *samle informasjon* som krevde relativt lite av elevene. Videre stiller læreren et spørsmål i kategorien *sondering* som krever at elevene må forsvare deres svar og forklare deres tankegang. Til slutt kom et spørsmål i kategorien *utforske matematiske betydninger og sammenhenger* hvor læreren utfordrer elevene til å se på hvordan skoleveisgrafen kan representeres som en lineær graf. For å svare på dette spørsmålet må elevene kunne se forholdet mellom en lineær graf og grafen som ble vist på tavlen.

Når læreren stiller spørsmål i kategorien *sondering* ønsker han en forklaring på hvordan eleven kom frem til et bestemt svar. Det krever at elevene må sette ord på og forklare de matematiske fremgangsmåtene og ideene de brukte i deres løsning. Gjennom observasjonsperioden ble denne spørsmålstypen observert i alle øktene, totalt 48 ganger. Det følgende utdraget er hentet fra lærer B, 2. økt, under tavlearbeidet. Oppgaven elevene jobbet med den økten var «Tannpirkerpyramide» (se 3.4.4) hvor målet var å finne hvor mange nivåer en kan lage av en pyramide med 250 fyrstikker. I forkant av denne dialogen hadde læreren spurt om en avklaring av noe elevene hadde skrevet på tavlen. Det kommer videre to forskjellige forklaringer på dette tallet. Etter den andre forklaringen kom følgende sitat:

Tabell 6: Utdrag fra 2. økt lærer B

Hvem	Dialog	Kategori
Lærer B	Ja det kan være en måte å gjøre det på sant. Men nå ser du (hører ikke) noen som ikke er helt enig så nå må du forklare litt hva tenker, hva tenker en her nå? Prøv å forklare en til sant. Ja få en dialog på det.	Sondering
Elev	(hører ikke starten av setning) det går ikke å lage en, nei det går ikke.	
Lærer B	Hvorfor ikke det?	Sondering
Elev	Hvis du tenker på tre gangen, så går den ikke i tre gangen, den går opp i 270 og kanskje litt mindre, så der går ikke an å (hører ikke).	

I denne dialogen stiller læreren to sonderings spørsmål. Det starter med at eleven må forklare til resten av gruppen hva hun har tenkt for å komme frem til sitt var. Til dette spørsmålet kommer hun med en påstand om at det ikke er mulig å lage en større pyramide, men kommer ikke med en begrunnelse. Læreren stiller derfor et nytt sonderings spørsmål for å gi eleven mulighet til å forklare tankegangen sin. Etter dette kommer eleven med en forklaring på hvorfor det ikke er mulig.

Når læreren stiller spørsmål i kategorien *generere diskusjon* ønsker han å høre hva andre elever tenker om det som diskuteres. Slike spørsmål kan brukes til å finne andre løsningsstrategier og tanker rundt oppgaven, og kan legge til rette for videre diskusjon. Denne spørsmålstypen ble observert i alle øktene, totalt 29 ganger. Av disse ble 28 stilt i oppsummeringene. Det følgende utdraget er hentet fra lærer A, 3. økt. Dette var en oppsummering av «Skolevei» (se 3.4.2) hvor målet var å finne gjennomsnittsfarten til en elev for å lage en lineær graf av elevens skolevei. I forkant av *generere diskusjon* spørsmålet har læreren kun snakket med eleven som grafen tilhører. De snakker om generell informasjon om skoleveien og hvordan eleven kan finne gjennomsnittsfarten. Videre kommer følgende sitat:

Tabell 7: Utdrag fra 3. økt lærer A

Hvem	Dialog	Kategori
Lærer A	Noen som kan hjelpe (elevnavn) med det, forslag til hvordan vi kan få en gjennomsnittsfart? (elevnavn) du har forslag?	Generere diskusjon

Eleve	(ikke mulig å høre)	
Lærer A	Minutt om til timer, og hvordan gjør vi minutter om til timer? Hvordan gjør vi minutter om til timer? Diskuter det sammen i et minutt. Hvordan gjør du minutt om til timer? Hva blir svaret på det? Snakk litt sammen, dere tre, dere tre, dere to.	Samle informasjon Generere diskusjon
Lærer A	Forslag? Få høre. Hva mener dere? Vet ikke? Dere, forslag	Generere diskusjon

I et forsøk på å inkludere resten av klassen i diskusjonen stiller læreren et spørsmål om elevene har forslag til hvordan de kan finne gjennomsnittsfarten. En elev kommer med et forslag som ikke var mulig å høre ettersom lærermikrofonen ikke greide fange opp elevlyden i helklassesituasjoner. Fra lærerresponsen kan vi anta at dette ikke var helt riktig siden læreren kommer med et noe ledende oppfølgingsspørsmål om hvordan gjøre minutt om til timer. For å gjøre det lettere for elevene å diskutere emnet videre blir de bedt om å diskutere dette sammen. Etter diskusjonen mellom elevene kommer læreren med et nytt *generere diskusjon* spørsmål for å snakke om spørsmålet i felleskap.

Spørsmål i kategorien *koble sammen og anvende* har som mål å skape sammenheng mellom matematikken som diskuteres og andre situasjoner i skolen og annen matematikk. Et eksempel er: «Kan dere tenke dere andre situasjoner hvor dette kan være nyttig?». I denne studien ble det ikke observert noen spørsmål i denne kategorien.

Spørsmål i kategorien *utvide tenkning* utvider det som diskuteres til andre situasjoner hvor samme matematiske prinsipper kan benyttes. Et eksempel på dette er: «Vil denne regelen fungere om vi bruker andre tall?». I denne studien ble det ikke observert noen spørsmål i denne kategorien.

Når læreren stiller spørsmål i kategorien *orientere og fokusere* ønsker han å sette søkelyset på viktige elementer i en oppgave som elevene kan bruke for å løse akkurat den matematiske oppgaven. Denne spørsmålstypen ble observert i alle øktene, totalt 14 ganger. Det følgende utdraget er hentet fra lærer A, 3. økt, som var en oppsummering av «Skolevei» (se 3.4.2). I forkant av *orientere og fokusere* spørsmålet har klassen jobbet med oppgaven: «Hva er 25 minutter i timer?» i plenum. Klassen har jobbet gjennom samme oppgave i 2. økt og vet

derfor at svaret skal være i nærheten av 0,4. En elev kom med forslaget å dele 60 på 25, noe som læreren noterte på tavlen. Videre kom følgende samtale:

Tabell 8: Utdrag fra 3. økt lærer A

Hvem	Dialog	Kategori
Lærer A	Hvor mye er 25 minutter av en time?	Samle informasjon
Elev	(hører ikke)	
Lærer A	Nesten halvparten. Hva hadde der vært hvis det var halvparten?	Samle informasjon
Elev	(Hører ikke)	
Lærer A	30. Hvis det var 30 minutt, da er det 0,5 timer. Så er det mer eller mindre enn 0,5 timer?	Samle informasjon
Elev	(hører ikke)	
Lærer A	Det må være noe med 0,4 ja. Det må være litt mindre. Så kanskje vi skal bare endre på noe her. Går det an å endre på noe der? Hva kan vi endre på der? For å få noe i nærheten av 0,4.	Orienterer og fokusere

I det siste spørsmålet refererer læreren til det tidligere elevforslaget som ble skrevet på tavlen: 60 delt på 25. Med dette spørsmålet peker læreren på at elevene kan bruke samme tankegang for å komme frem til riktig svar. Dette er et eksempel på et spørsmål i kategorien *orientere og fokusere*.

Spørsmål i kategorien *etablere kontekst* tar for seg emner utenfor matematikken, men som har som mål å skape sammenheng mellom hverdag og matematikk. Denne spørsmålstypen ble observert totalt ni ganger og ble kun observert i en av klassene. Det følgende utdraget er hentet fra lærer A, 3. økt, som var en oppsummering av «Skolevei» (se 3.4.2). I forkant av *etablere kontekst* spørsmålet har læreren stilt spørsmålet: «Hvordan skal vi finne din gjennomsnittsfart?». Her refererer læreren til en graf på tavlen over skoleveien til en elev. Videre kom følgende samtale:

Tabell 9: Utdrag fra 3. økt lærer A

Hvem	Dialog	Kategori
Lærer A	Står du helt i ro her?	Samle informasjon
Elev	(hører ikke)	
Lærer A	For der må du vente enda lengere, hvor er det henne?	Etablere kontekst
Elev	(hører ikke)	

Lærer A	Det er på (stedsnavn), så her er du på (stedsnavn) og hvor er det du venter først?	Etablere kontekst
Elev	(hører ikke)	
Lærer A	(stedsnavn) og hvor er det du bor?	Etablere kontekst

I denne dialogen etablerer læreren kontekst ved å se på hva de ulike stoppene i grafen tilsvarer i skoleruten til eleven. På denne måten får klassen sannsynligvis en bedre forståelse av hva som faktisk diskuteres og på den måten kan det bli lettere å svare på det overordnede spørsmålet for økten: «Hvordan skal vi finne din gjennomsnittsfart?».

Det var flere spørsmål som ikke passet i noen av Boaler og Brodies (2004) kategorier. Dette var spørsmål som blant annet omhandlet klasseledelse og generelle spørsmål utenom skolen. Slike spørsmål ble observert i alle undervisningsøktene, totalt 56 ganger. Utdraget er hentet fra lærer B, 1. økt, hvor klassen jobbet med «Helt til hundre!» (se 3.4.3).

Tabell 10: Utdrag fra 1. økt lærer B

Hvem	Dialog	Kategori
Lærer B	Få se Oliver hvor er gruppen din hen?	Andre spørsmål
Oliver	(hører ikke)	
Lærer B	Hæ? Har du forlatt dem?	Andre spørsmål

I dette utdraget kommer lærer B til en gruppe som har brutt opp og ikke jobber med oppgaven. Disse spørsmålene kan ikke knyttes til noen av Boaler og Brodies (2004) kategorier og ble derfor kategorisert som *andre spørsmål*. En mer omfattende kforklaring av slike spørsmål er presentert i kapittel 3.6.2.

4.2 Oversikt over kvantitative resultater

Gjennom denne studien ble det totalt kartlagt 496 spørsmål fra to lærere som praktiserte et tenkende klasserom. Disse ble kategorisert ved hjelp av Boaler og Brodies (2004) rammeverk. Gjennom kodingsprosessen var det flere spørsmål som ikke passet i dette rammeverket. For å inkludere disse spørsmålene i studien utviklet jeg en ny kategori som jeg navnga, *andre spørsmål*, hvor alle de resterende spørsmålene ble plassert under kodingsprosessen.

Tabellen nedenfor viser en oversikt over antall spørsmål som ble kartlagt i de ulike spørsmålskategoriene fra undervisningsøktene hos lærer A og lærer B. Prosentandelen som spørsmålene representerer blir presentert i siste kolonne..

Tabell 11: Samlet resultater lærer A og lærer B

Spørsmålskategorier	Lærer A	Prosent	Lærer B	Prosent	Total	Prosent
Samle informasjon	199	67 %	133	67 %	332	67 %
Innsette terminologi	0	0 %	0	0 %	0	0 %
Utforske matematiske betydninger og sammenhenger	4	1 %	0	0 %	4	1 %
Sondering	25	8 %	27	14 %	52	10 %
Generere diskusjon	26	9 %	4	2 %	30	6 %
Koble sammen og anvende	0	0 %	0	0 %	0	0 %
Utvide tenkning	0	0 %	0	0 %	0	0 %
Orientere og fokusere	9	3 %	5	3 %	14	3 %
Etablere kontekst	9	3 %	0	0 %	9	2 %
Andre spørsmål	24	8 %	31	16 %	55	11 %
Total	296	100 %	200	100 %	496	100 %

Fra de seks undervisningsøktene som ble observert ble flest spørsmål kategorisert som *samle informasjon*. Det ble totalt kodet 332 spørsmål i denne kategorien, som utgjorde 67 % av alle spørsmålene i undersøkelsen. Dette stemmer med studien gjennomført av Boaler og Brodie (2004) i klassene som de betegnet som reformbaserte, hvor de fant at spørsmål i kategorien *samle informasjon* utgjorde mellom 61% og 71% av spørsmålene (Boaler og Brodie, 2004). Spørsmål i kategoriene *generere diskusjon* og *sondering* ble observert henholdsvis 30 og 52 ganger gjennom observasjonsperioden. Disse spørsmålskategoriene ble i større grad registrerte under tavlearbeid og konsolideringsfasen. Spørsmål i kategoriene *etablere kontekst* og *utforske matematiske betydninger* ble kun observert henholdsvis ni og fire ganger. Alle spørsmålene som ble kodet i disse kategoriene ble observert i undervisningsøktene til lærer A. *Koble sammen og anvende*, *utvide tenkning* og *innsette terminologi* ble ikke observert i noen av øktene i denne observasjonsperioden. Det ble kartlagt 55 spørsmål som ikke kunne kartlegges i Boaler og Brodies (2004) rammeverk. Disse

spørsmålene ble i denne studien kartlagt som *andre spørsmål* og utgjorde 11% av spørsmålene.

For lærer A var *samle informasjon* var den spørsmålskategorien som ble kartlagt mest. Totalt ble 199 spørsmål i denne kategorien observert, noe som tilsvarer 67% av spørsmålene. Dette står i samsvar med det Boaler og Brodie (2004) fant i klasserom som de definerte som reformbaserte. De fant i sin studie at mellom 61% og 71% ble kategorisert som *samle informasjon*. Spørsmål I i kategoriene *generere diskusjon* og *sondering* ble begge kartlagt henholdsvis 26 og 25 ganger hver og er de spørsmålstypene som ble mest brukt etter *samle informasjon*. Lærer A var den eneste som brukte spørsmål i kategoriene *etablere kontekst* og *utforske matematiske betydninger og sammenhenger*. Disse utgjorde henholdsvis 1% og 3% av alle spørsmålene læreren stilte. *Orienterer og fokuserer og etablere kontekst* ble observert like mye, totalt ni ganger hver, noe som tilsvarer at hver av disse spørsmålskategorien sto for 3% av de observerte spørsmålene. 24 spørsmål ble kartlagt som *andre spørsmål*. Disse vil bli videre beskrevet i de ulike fasene av økten.

Hos lærer B ble det registrert relativt lite variasjon i spørsmålstypene som ble brukt. Kun fire av Boaler og Brodies (2004) kategorier ble kartlagt. Av disse ble kun fire *generere diskusjon* og fem *orientere og fokuserer* spørsmål observert. Til sammen utgjorde disse 5% av alle spørsmålene som læreren brukte. Det ble stilt mest spørsmål i kategorien *samle informasjon*. Totalt ble denne spørsmålstypen observert 133 ganger som utgjorde 67 % av spørsmålene lærer B stilte. Den nest mest brukte spørsmålskategorien fra Boaler og Brodies (2004) rammeverk var *sondering*, som ble observert 27 ganger og som utgjorde 14% av spørsmålene. Totalt sto *samle informasjon* og *sondering* for 81% av spørsmålene i klasserommet til lærer B. Det ble ikke kartlagt noen spørsmål i kategoriene *etablere kontekst* og *utforske matematiske betydninger og sammenhenger*. *Andre spørsmål* ble observert 31 ganger og sto for 16% av spørsmålene. Spørsmålene som ble kategorisert som *andre spørsmål* vil bli videre forklart under de ulike delene av øktene.

I de neste delkapitlene vil spørsmål fra lærer A og lærer B bli presentert. Her vil tre av spørsmålskategoriene bli tatt bort fra tabellene. *Koble sammen og anvende, innsette terminologi* og *utvide tenkning* ble ikke kartlagt av noen av lærerne og det er derfor ikke nødvendig å inkludere dem i tabellene. Fra begge lærerne vil spørsmålsfrekvensen fra oppstart, tavlearbeid og konsolidering bli presentert i tabeller og figurer. Det vil også komme

kommenterer av det jeg betrakter som interessante bemerkelser i de ulike fasene av undervisningen.

4.3 Resultater lærer A

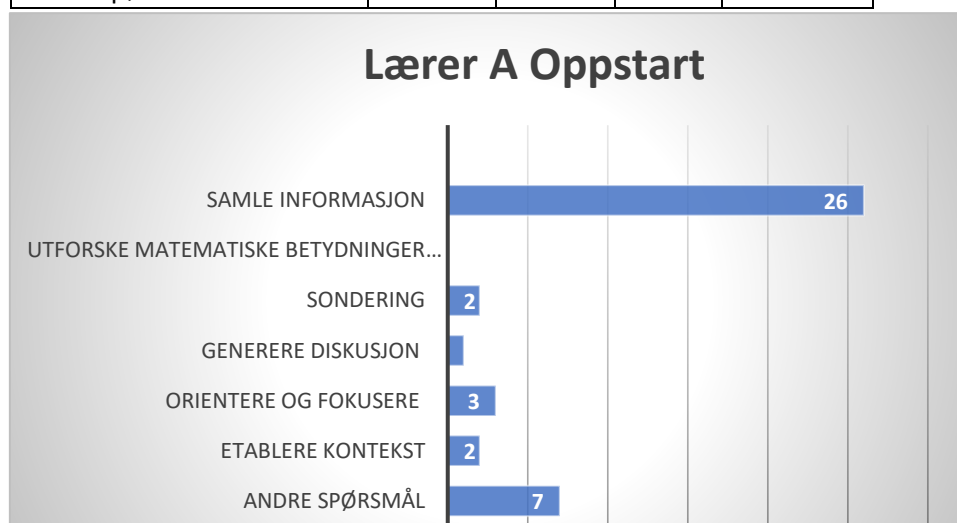
I dette kapittelet vil de kvantitative resultatene fra oppstarten, tavlearbeidet og konsolideringen i undervisningsøktene til lærer A bli presentert. Dette vil legge grunnlaget for videre diskusjon og besvarelse av forskningsspørsmålet: «Hvilke typer spørsmål kan indentifiseres hos to lærere på ungdomstrinnet i oppstarten, tavlearbeidet og konsolideringen i et tenkende klasserom?»

4.3.1 Spørsmål fra lærer A: Oppstart

Videre vil resultatene fra oppstarten bli presentert. Tabellen og figuren under viser frekvensen av de ulike spørsmålskategoriene som ble observert i oppstarten i undervisningsøktene til lærer A. Tabellen viser også hvor stor prosentandel av spørsmålene som ble kartlagt i de ulike kategoriene.

Tabell 12: Lærer A oppstart

Lærer A: oppstart				
Spørsmålskategorier	Økt 1	Økt 2	Total	Prosent
Samle informasjon	7	19	26	64 %
Utforske matematiske betydninger og sammenhenger	0	0	0	0 %
Sondering	0	2	2	5 %
Generere diskusjon	0	1	1	2 %
Orienterer og fokusere	0	3	3	7 %
Etablere kontekst	0	2	2	5 %
Andre spørsmål	0	7	7	17 %



Figur 7: Lærer A oppstart

I oppstarten av undervisningen til lærer A ble alle spørsmålskategorien som ble kartlagt i studien, utenom *utforske matematiske betydninger og sammenhenger* observert. Spørsmålskategoriene *orientere og fokusere, sondering, generere diskusjon og etablere kontekst* ble observert omtrent like mye, mellom en og tre ganger. *Samle informasjon* ble kartlagt 26 ganger i oppstarten av undervisningsøktene og sto for 64% av spørsmålene. *Generere diskusjon* og *sondering* ble begge observert 25 ganger hver av lærer A og var de spørsmålstypene læreren brukte mest ette *samle informasjon*. I oppstarten av øktene ble *sondering* kartlagt to ganger og *generere diskusjon* ble kartlagt en gang. Dette viser at det ikke er vanlig for lærer A å bruke disse spørsmålstypene i starten av økten. Sju spørsmål ble kategorisert som *andre spørsmål* og sto for 17% av spørsmålene i oppstarten. To kom når læreren trengte en gjentakelse av eleven når han ikke hørte dem eller forsto dem. Et eksempel fra datamaterialet er: «Hæ?». Et av spørsmålene ble brukt for å bekrefte at klassen var klar til å jobbe med oppgaven og hadde forstått all informasjon som ble gitt. Spørsmålet var som følger: «Noen som sier good?». De fire siste kom i etterkant av spørsmålet: «Hva slags kjøretøy kan det være?», hvor læreren ønsker eksempler på kjøretøy som kan passe til en graf over skoleveien til en elev. Etter noen forslag stilte læreren spørsmål for å forhøre seg med klassen om det var alle eksemplene de kunne komme på. Et eksempel fra datamaterialet er: «Da tror jeg vi har alle?».

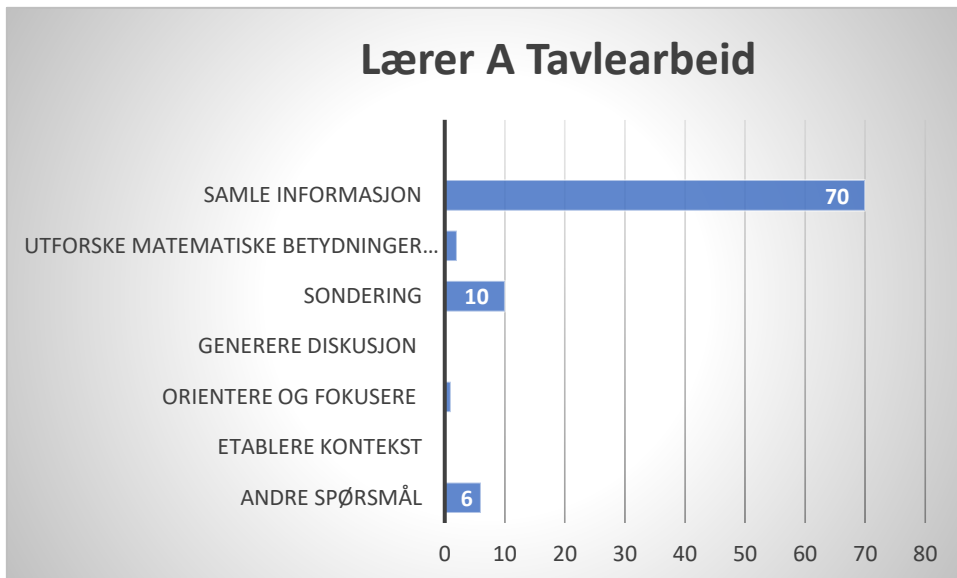
4.3.2 Spørsmål fra lærer A: Tavlearbeid

Videre vil resultatene fra tavlearbeidet bli presentert. Tabellen og figuren under viser frekvensen av de ulike spørsmålskategorien som ble observert i oppstarten i undervisningsøktene til lærer A. Tabellen viser også hvor stor prosentandel av spørsmålene som ble kartlagt i de ulike kategoriene.

Tabell 13: Lærer A tavlearbeid

Lærer A: tavlearbeid				
Spørsmålskategorier	Økt 1	Økt 2	Total	Prosent
Samle informasjon	8	62	70	79 %
Utforske matematiske betydninger og sammenhenger	1	1	2	2 %
Sondering	3	7	10	11 %
Generere diskusjon	0	0	0	0 %

Orienterere og fokusere	0	1	1	1 %
Etablere kontekst	0	0	0	0 %
Andre spørsmål	2	4	6	7 %



Figur 8: Lærer A tavlearbeid

Under tavlearbeidet kan vi se at variasjon av spørsmål går betraktelig ned. Det ble i all hovedsak stilt spørsmål i kategoriene *samle informasjon* og *sondering*, som til sammen sto for 90% av spørsmålene. *Samle informasjon* ble kartlagt mest, totalt 70 ganger som utgjorde 79% av spørsmålene. Dette er noe høyere prosentandel enn i oppstartsfasen og konsolideringsfasen hvor denne spørsmålskategorien representerer henholdsvis 64% og 62%. *Orienterere og fokusere* og *utforske matematiske betydninger* ble kartlagt henholdsvis 1 og 2 ganger, som til samme utgjorde 3% av spørsmålene under tavlearbeidet. Spørsmål i kategoriene *utforske matematiske betydninger* ble i mindre grad observert gjennom denne observasjonsperioden, totalt fire ganger, hvor to ble observert under tavlearbeidet til lærer A. *Sondering* ble kartlagt 10 ganger, som utgjorde 11%. Dette er i likhet med det samlede resultatet for begge læreren hvor 10% av alle spørsmålene ble kartlagt som *sondering*. Det ble ikke kartlagt noen spørsmål i kategorien *generere diskusjon* eller *etablere kontekst*. Det ble kartlagt seks spørsmål i kategorien *andre spørsmål*. Av disse var to i form av: «Hva lurer du på?» hvor læreren responderte på en elev som ønsket å kommunisere med læreren. To var: «Hvordan går det med dere?» hvor læreren brukte et spørsmål for å innlede en samtale

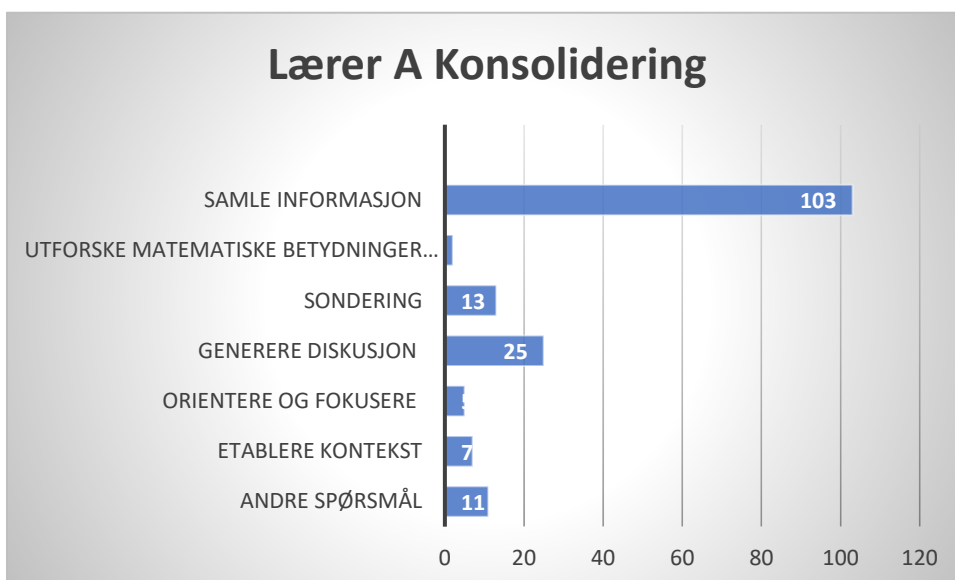
med en gruppe. De to siste var spørsmål læreren brukte når han trengte en gjentakelse av elevene, et eksempel fra datamaterialet er: «Hva?».

4.3.3 Lærer A: Konsolidering

Videre vil resultatene fra konsolideringen bli presentert. Tabellen og figuren under viser frekvensen av de ulike spørsmålskategoriene som ble observert i oppstarten i undervisningsøktene til lærer A. Tabellen viser også hvor stor prosentandel av spørsmålene som ble kartlagt i de ulike kategoriene.

Tabell 14: Lærer A konsolidering

Lærer A konsolidering					
Spørsmålskategorier	Økt 1	Økt 2	Økt 3	Total	Prosent
Samle informasjon	22	11	70	103	62 %
Utforske matematiske betydninger og sammenhenger	1	1	0	2	1 %
Sondering	8	1	4	13	8 %
Generere diskusjon	4	0	21	25	15 %
Orienterer og fokusere	2	0	3	5	3 %
Etablere kontekst	3	0	4	7	4 %
Andre spørsmål	2	3	6	11	7 %



Figur 9: Lærer A konsolidering

Under konsolideringen av undervisningsøktene til lærer A ble alle spørsmålskategoriene som ble kartlagt i denne studien observert. *Samle informasjon* ble kartlagt flest ganger, totalt 103 og sto for 62 % av spørsmålene under konsolideringen. *Generere diskusjon* ble kartlagt 24

ganger og sto for 15 % av spørsmålene. Totalt stilte lærer A 25 spørsmål i denne kategorien gjennom observasjonsperioden. Det vil si at 24 av 25 spørsmål i kategorien *generere diskusjon* ble stilt under konsolideringen av økten. Vi kan se en liknende tendens innen spørsmålskategorien *etablere kontekst*. Sju av ni spørsmål som ble stilt i denne kategorien ble observert under konsolideringen. Som tidligere nevnt ble *utforske matematiske betydninger og sammenhenger* kun kartlagt fire ganger i dette prosjektet og to ble observert her. Det ble kartlagt elleve spørsmål i kategorien *andre spørsmål*. Seks var læreren som ønsket en gjentakelse av en elev, et eksempel fra datamaterialet er: «Hva sa du?». Fire ble brukt for klasseledelse eller organisering, et eksempel fra datamaterialet er: «Hvem var den siste?». Her refererer læreren til hva den siste på gruppen var. Det siste spørsmålet var: «Trekker du din?» hvor læreren spør om eleven ønsker å trekke et svar de tidligere kom med. Han påpekte videre hvor tøff eleven var som turte å komme med et svar og betrygget eleven om at det han tenkte var noe mange som andre også tenker. Her viser læreren en god måte å skape et trygt klassemiljø, som oppfordrer alle til å tørre å svare. Utdraget fra transkripsjonen er presentert under.

Tabell 15: Utdrag fra 2. økt lærer A

Hvem	Dialog	Kategori
Lærer A	Trekker du din?	Andre spørsmål
Elev	(hører ikke)	
Lærer A	Du tenkte, ja du tenkte på 100, ja det er helt vanlig, mange som gjør det. Du var tøff som kastet deg ut i det, veldig bra (elevnavn).	

4.4 Resultater lærer B

I dette kapitlet blir det kvantitative resultatene fra oppstarten, tavlearbeidet og konsolideringen i undervisningsøktene til lærer B bli presentert. Dette vil legge grunnlaget for videre diskusjon og besvarelse av forskningsspørsmålet: «Hvilke typer spørsmål kan indentifiseres hos to lærere på ungdomstrinnet i oppstarten, tavlearbeidet og konsolideringen i et tenkende klasserom?»

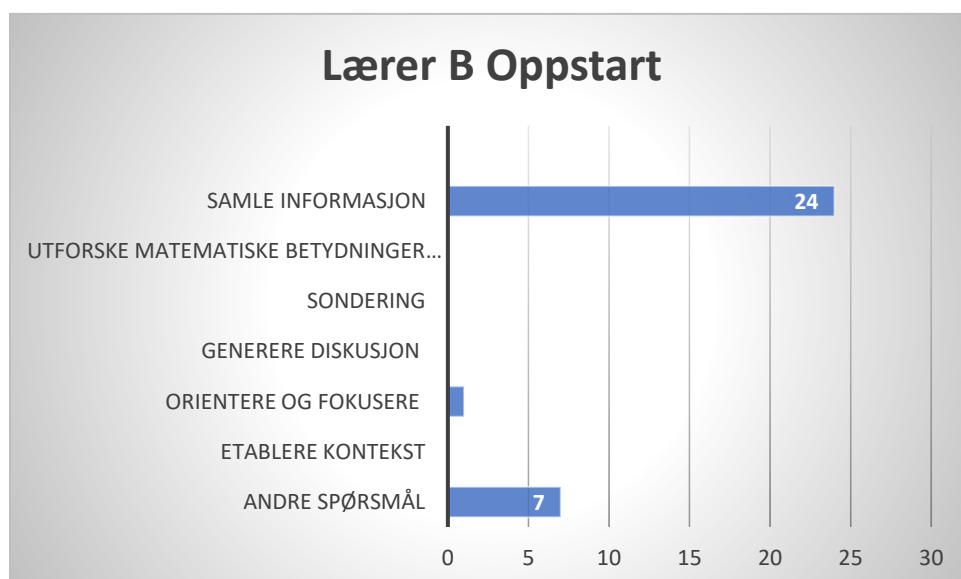
4.3.1 Spørsmål fra Lærer B: Oppstart

Videre vil resultatene fra oppstarten bli presentert. Tabellen og figuren under viser frekvensen av de ulike spørsmålskategorien som ble observert i oppstarten i

undervisningsøktene til lærer B. Tabellen viser også hvor stor prosentandel av spørsmålene som ble kartlagt i de ulike kategoriene.

Tabell 16: Lærer B oppstart

Lærer B oppstart					
Spørsmålskategorier	Økt 1	Økt 2	Økt 3	Total	Prosent
Samle informasjon	12	8	4	24	75 %
Utforske matematiske betydninger og sammenhenger	0	0	0	0	0 %
Sondering	0	0	0	0	0 %
Generere diskusjon	0	0	0	0	0 %
Orienterer og fokusere	1	0	0	1	3 %
Etablere kontekst	0	0	0	0	0 %
Andre spørsmål	0	7	0	7	22 %



Figur 10: Lærer B oppstart

I oppstarten ble kun tre spørsmålskategorier observert, hvor to var en del av Boaler og Brodies (2004) rammeverk. *Samle informasjon* ble observert 24 ganger og sto for 75% av alle spørsmålene. Kun ett spørsmål i kategorien *orientere og fokusere* ble observert og sto for kun 3% av spørsmålene. De resterende sju spørsmålene ble kategorisert som *andre spørsmål*. Alle spørsmålene i denne kategorien ble observert i sammen økt hvor klassen skulle jobbe med oppgaven «Tannpirker pyramide». Alle spørsmålene var av samme form. Læreren ønsker å vite hvilken informasjon elevene trenger for å kunne jobbe videre med oppgaven. Han stiller sju av disse spørsmålene, først til hele klassen og deretter til enkelte elevgrupper.

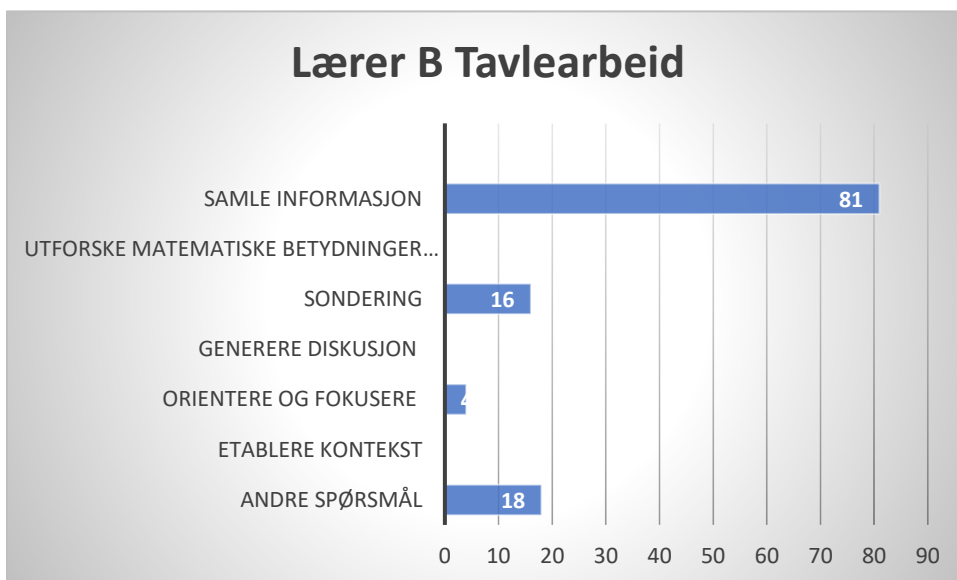
Her er to eksempler: «Snakk på gruppen deres, hva lurer dere på med denne filmen?» og «Hva lurer dere på her Emma?».

4.4.2 Spørsmål fra Lærer B: Tavlearbeid

Videre vil resultatene fra tavlearbeidet bli presentert. Tabellen og figuren under viser frekvensen av de ulike spørsmålskategorien som ble observert i oppstarten i undervisningsøktene til lærer B. Tabellen viser også hvor stor prosentandel av spørsmålene som ble kartlagt i de ulike kategoriene.

Tabell 17: Lærer B tavlearbeid

Lærer B tavlearbeid					
Spørsmålskategorier	Økt 1	Økt 2	Økt 3	Total	Prosent
Samle informasjon	24	10	47	81	68%
Utforske matematiske betydninger og sammenhenger	0	0	0	0	0 %
Sondering	6	6	4	16	14%
Generere diskusjon	0	0	0	0	0 %
Orienterer og fokusere	1	2	1	4	3 %
Etablere kontekst	0	0	0	0	0 %
Andre spørsmål	6	1	11	18	15 %



Figur 11: Lærer B tavlearbeid

Samle informasjon var den spørsmålskategorien som ble observert mest under tavlearbeidet og sto for 68 % av spørsmålene. Fire av fem *orientere og fokusere* spørsmål som lærer B brukte var under tavlearbeidet og de sto for 3% av spørsmålene. Det ble stilt 16 *sondering*

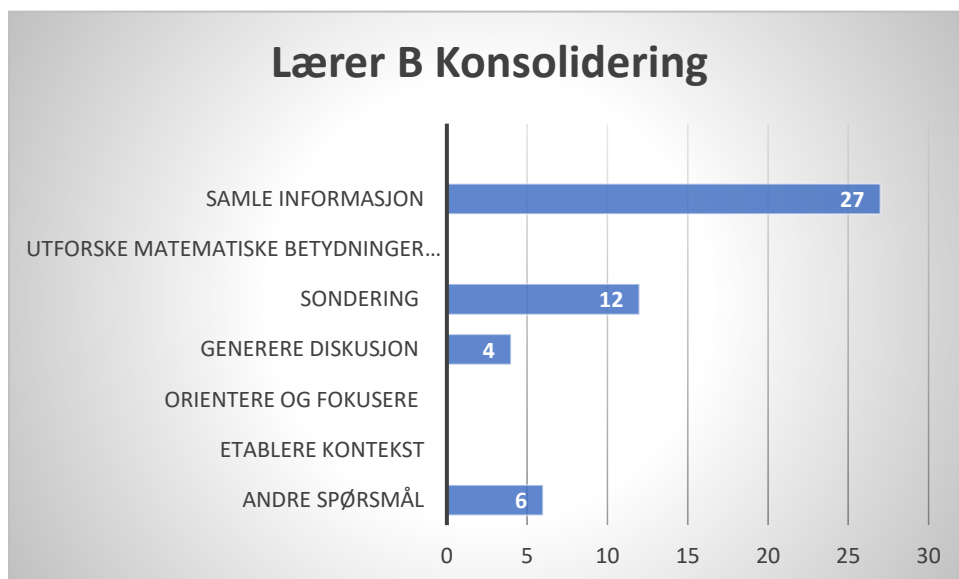
spørsmål som sto for 14 % av spørsmålene. Det ble stilt relativt mange spørsmål i kategorien *andre spørsmål*, totalt 18. Tre av disse kom etter en forklaring av læreren hvor han videre forhørte seg med klassen eller eleven om de forsto forklaringen. Et eksempel fra datamaterialet er: «Ja, er du med da?». Ti av spørsmålene omhandlet klasseledelse eller organiseringen knyttet til oppgaven. Her ble det blant annet stilt spørsmål om elevgruppene og utstyr. To eksempler fra datamaterialet er: «Hvor er tusjen deres?» og «Alright skal vi se, klarer vi å holde gruppene våre?». Tre spørsmål ble brukt for å starte opp en samtale med elevgruppene. Et eksempel er: «Hvordan ligger dere her nå, er dere litt?». De to siste ble brukt når læreren trengte en bekreftelse av at han hørte eleven rett. Et eksempel er: «Om det er formel?», hvor læreren repeterer det han hørte eleven nettopp sa.

4.4.3 Spørsmål fra Lærer B: Konsolidering

Videre vil resultatene fra konsolideringen bli presentert. Tabellen og figuren under viser frekvensen av de ulike spørsmålskategorien som ble observert i oppstarten i undervisningsøktene til lærer B. Tabellen viser også hvor stor prosentandel av spørsmålene som ble kartlagt i de ulike kategoriene.

Tabell 18: Lærer B konsolidering

Lærer B konsolidering					
Spørsmålskategorier	Økt 1	Økt 2	Økt 3	Total	Prosent
Samle informasjon	18	3	6	27	55 %
Utforske matematiske betydninger og sammenhenger	0	0	0	0	0 %
Sondering	4	1	6	12	24 %
Generere diskusjon	1	1	2	4	8 %
Orienterer og fokusere	0	0	0	0	0 %
Etablere kontekst	0	0	0	0	0 %
Andre spørsmål	4	2	1	6	12 %



Figur 12: Lærer B konsolidering

Det ble observert fire ulike spørsmålskategorier under konsolideringen. 27 ble kategorisert som *samle informasjon* og sto for 55% av alle spørsmålene. *Sondering* hadde en forholdsvis stor andel av spørsmålene i denne fasen av undervisningen. Det ble observert 12 ganger og sto for 24% av spørsmålene. Alle fire gangene læreren brukte spørsmål i kategorien *generere diskusjon* var i denne fasen av undervisningen. Seks spørsmål ble kartlagt som *andre spørsmål*. Tre av disse var læreren som forhørte seg om hva elevene følte om oppgaven de nylig hadde jobbet med. Dette kom i form av: «Hva synes dere om denne oppgaven her?». De tre andre spørsmålene kom etter at læreren hadde forklart noe og ønsket en bekreftelse fra elevene om de hadde forstått det som ble gjennomgått. Et eksempel fra datamaterialet er: «Er dere med på det?».

4.5 Hvordan spørsmål brukes i et tenkende klasserom

I dette delkapittelet vil en kvalitativ analyse av hvordan lærerne brukte spørsmålskategoriene *generere diskusjon* og *sondering* i undervisningen. Dette for å belyse underspørsmålet: «Hvordan bruker lærerne spørsmål i oppstarten, tavlearbeidet og konsolideringen for å fremme tenkning i et tenkende klasserom i matematikk undervisningen på ungdomstrinnet?». For å gjøre dette vil utdrag fra transkripsjonene bli presentert med eksempler på hvordan lærer A og lærer B bruker *sondering* og *generere diskusjon* spørsmål i et tenkende klasserom. Begrunnelsen for å kun analysere to av spørsmålskategoriene fra

Boaler og Brodies (2004) rammeverk kom fra antall spørsmål som var mulig å analysere. Fra den kvantitative delen av studien kan vi se at spørsmålskategoriene *generere diskusjon* og *sondering* ble observert henholdsvis 30 og 52 ganger. Dette er tilstrekkelig for å gjennomføre en kvalitativ analyse.

4.5.1 Sondering

I denne studien ble 48 spørsmål kategorisert som *sondering*, som var 10% av alle spørsmålene. 8% av lærer A og 12% av lærer B sine spørsmål ble kategorisert i denne kategorien. Gjennomsnittet for begge lærerne var 10%, som er det samme som de reformbaserte klasserommene i Boaler og Brodie (2004). *Sondering* ble nesten ikke observert i oppstarten, kun to av 48 spørsmål. Dette er naturlig siden klassen ikke har startet å jobbe med problemet for økten og det er derfor unaturlig å stille spørsmål som krever forklaring av tanker og ideer. Under tavlearbeidet ble *sondering* brukt omtrent like mye av lærer A (11%) og lærer B (10%). Under konsolideringen ser vi at 24% av spørsmålene som lærer B bruker er i denne kategorien, noe som er betraktelig høyere en lærer A med 8%. Det er vanskelig å komme med en forklaring på hvorfor det er et så stort avvik mellom de to lærerne under konsolideringen. Videre vil utdrag fra transkripsjonen bli presentert hvor det vil bli eksemplifisert hvordan lærerne brukte sonderingss spørsmål i et tenkende klasserom.

4.5.1.1 Øke utfordringen

Sondering kan brukes til å holde elever i flow. I teorikapittelet presenterte jeg en metode Liljedahl (2021) mente kunne brukes for å gjøre en oppgave mer utfordrende som var å endre tilnærmingen til oppgaven. Han forklarer at om en elev er ferdig med å gjøre (doing) oppgaven kan læreren endre oppgaven slik at eleven må rettferdiggjøre (justifying) og videre forklare (explaining) hvordan de har kommet frem til det bestemte svaret. Fra datamaterialet kan vi se eksempler på når lærerne har brukt spørsmål i kategorien *sondering* for å holde elevene i flow. Videre vil ett utdrag fra transkripsjon bli presentert for å illustrere hvordan lærerne i studien brukte *sondering* for å forsøke å holde elever i flow. Det eksempelet er hentet fra 2. økt av lærer B under tavlearbeid. Klassen jobber med oppgaven «Helt til hundre!» (se 3.4.3). I forkant av denne dialogen har Nora presentert mønsteret gruppen har kommet frem til. Læreren bekrefter ikke at dette mønsteret er rett eller galt, kun at gruppen har funnet et mønster i oppgaven. Videre kommer denne dialogen mellom lærer B og Nora. Jeg har i dette utdraget valgt å sette inn hvilke spørsmålskategorier Nora bruker. Denne er

hentet fra Liljedahls (2021) kapittel 5 med tittelen «How we answer questions in a thinking classroom».

Tabell 19: Utdrag fra 2. økt lærer B

Hvem	Dialog	Kategori
Nora	Så neste svar vil bli 360 i forskjell?	Stop-thinking
Lærer B	Ja, men er du 100% sikker?	Sondering
Nora	Ja er det det? Det er det det har vist der.	Stop-thinking
Lærer B	Det er det du har vist til nå, utforsk det, se, klarer en det, okey.	

I denne korte dialogen kan vi se to interessante fenomener med hensyn til spørsmålsbruk i et tenkende klasserom. Først ser vi på hvordan læreren brukte et spørsmål i kategorien *sondering* for å endre tilnærmingen eleven har på oppgaven. Frem til dette tidspunktet har gruppen jobbet med oppgaven og har kommet frem til et svar, men de er ikke sikre på om dette er rett svar. De forhører seg derfor med læreren om neste svar blir 360 i forskjell. Lærer B bekrefter at 360 er riktig, men stiller så et spørsmål om de er 100% sikre på svaret sitt. Dette spørsmålet har jeg kategorisert som *sondering* siden det krever at elevene må forklare og utdype deres tanker og ideer rundt dette matematiske problemet. Med spørsmålet endrer lærer B tilnærmingen til oppgaven fra å gjøre oppgaven til å rettferdiggjøre at svaret er rett. Videre må elevgruppen jobbe med å forklare til læreren hvorfor deres svar er rett. Dette er en av metodene Liljedahl (2021) viser til for å gjøre en oppgave mer utfordrende slik at elevene kan holde seg i flow. Det andre interessante fenomenet som er knyttet til denne dialogen er hvordan lærer B svarer på spørsmålene fra Nora. Liljedahl (2021) viser til tre kategorier av elevspørsmål: *proximity questions*, *stop thinking questions* og *keep thinking questions* (se kapittel 2.3). Jeg har kategorisert begge spørsmålene til Nora som *stop thinking questions*. Siden med begge spørsmålene ønsker hun at læreren skal bekrefte om hun har rett svar eller ikke, noe som karakteriserer et *stop thinking question*. I respons til dette spørsmålet svarer lærer B med spørsmålet: «men er du 100% sikker?». Når eleven igjen prøver å få bekreftelse fra læreren med spørsmålet: «Ja er det det?», får hun tilbake en oppgave om å utforske problemet videre. Videre forlater Lærer B gruppen og starter opp en samtale med noen andre. Å respondere på spørsmål med spørsmål og så forlate situasjonen

etter spørsmålet er stilt er det Liljedahl (2021) anbefaler at lærere skal gjøre i slike situasjoner. Om læreren gir eleven svaret hun ønsker på et *stop thinking question* kan det føre til at eleven føler seg ferdig med oppgaven og slutter derfor å tenke. Å gå vekk fra situasjonen er viktig for å ikke ubevisst hjelpe elevene med oppgaven ved å stille ledende spørsmål eller å svare på spørsmål som gir svaret på problemet.

4.5.1.2 Fange opp misoppfatninger

Videre vil vi se på et eksempel på hvordan *sondering* kan brukes til å avdekke misoppfatninger i et tenkende klasserom. Utdraget er hentet fra 2. økt hos lærer A under tavlearbeidet. Elevene jobber med oppgaven «Skolevei» (se 3.4.2). I forkant av denne dialogen har elevgruppen som læreren snakker med jobbet med å finne gjennomsnittsfarten til alle på gruppen. Elevene hadde selv ansvar for å finne tiden de bruker og en tilnærming av hvor langt de må reise og har derfor denne informasjonen tilgjengelig. Videre kom denne dialogen:

Tabell 20: Utdrag fra 2. økt lærer A

Hvem	Dialog	Kategori
Lærer A	Hvordan går det med dere? Har dere funnet ut gjennomsnittsfarten?	Andre spørsmål og samle informasjon
Elev	Jeg har prøvd å hjelpe de.	
Lærer A	Bra. Gjennomsnittsfarten din er?	Samle informasjon
Elev	Vi sier iallfall ti komma tjuefem.	
Lærer A	Fordi?	Sondering
Elev	Litt usikker.	

Lærer A startet opp dialogen med gruppen med et spørsmål om hvordan det gikk med gruppen. Dette var en måte både lærer A og lærer B brukte for å starte opp samtalene med grupper på en naturlig måte. Siden slike spørsmål ikke passet inn i noen av Boaler og Brodies (2004) kategorier, ble dette spørsmålet kategorisert som *andre spørsmål*. Videre spurte læreren om gruppen hadde funnet gjennomsnittsfarten på vei til skolen. Læreren måtte stille dette spørsmålet to ganger før elevene kom med svaret gruppen hadde kommet frem til, som var 10,25. 10,25 km/t er en rimelig fart for en elev som for eksempel sykler til skolen. Det ville derfor ikke vært unaturlig for læreren å anta at dette var rett svar og at gruppen

hadde forståelse for hvordan de skulle regne ut gjennomsnittsfarten når de vet distansen og tiden. Under denne antagelsen ville det være naturlig å gi eleven neste spørsmål innen denne oppgaven, som var å bruke gjennomsnittsfarten til å lage en lineær graf over skoleveien deres som de kunne plote inn i geogebra. I utdraget over velger lærer A å ikke anta at eleven kan dette og utfordrer dem til å forklare hvordan de kom frem til svaret med spørsmålet: «Fordi?», som jeg har kategorisert som *sondering*. Da kommer det frem at eleven er «Litt usikker» på hvordan de kom fant gjennomsnittsfarten. I etterkant av denne dialogen stilte lærer A spørsmål for å avdekke videre hva eleven hadde problemer med når det kom til utregningen av gjennomsnittsfart. Gjennom spørsmålene fant lærer A ut at eleven hadde problemer med å konvertere minutter til timer, noe som er relevant for å finne gjennomsnittsfarten i km/t. Uten *sonderingsspørsmålet* «Fordi?» er det mulig at læreren ikke hadde klart å fange opp at eleven hadde denne manglende kunnskapen. Under konsolideringen brukte lærer A mye tid på nettopp å konvertere minutter til timer, noe som flere i klassen hadde problemer med.

4.5.1.3 Konsolidering

Videre kommer to eksempel fra datamaterialet på hvordan lærerne brukte *sondering* under konsolideringen i et tenkende klasserom. Her vil vi se hvordan lærerne brukte *sonderingsspørsmål* til å få elevene til å vise deres egne tanker og fremgangsmåter. Førte utdrag er hentet fra 1. økt hos lærer A under konsolideringen. I denne økten har elevene jobbet med oppgaven «Taco cart» (se 3.4.1). I forkant av dialogen har læreren startet en «gallery walk». Kort innebærer dette at læreren bruker arbeidet elevene har gjort på de vertikale tavlene til å presentere hva klassen har kommet frem til. Til nå har læreren vært hos en gruppe og diskutert hvorfor de skrev tallet 325 og konkludert at dette er tiden Dan brukte i sekunder. Videre går læreren til en ny tavle hvor følgende dialog tar plass:

Tabell 21: Utdrag fra 1. økt lærer A

Hvem	Dialog	Kategori
Lærer A	Det står og på den tavlen der. 325 står det der, og da står det noe annet her som er litt interessant, for her står det 5,25 minutt.	
Fredrik	Ja det var oss.	
Lærer A	Noen som ikke var på den gruppen, kan forklare hvorfor det står fem minutt og 25 der. Fem punkt 25. Noen andre enn Fredrik, ja Herman.	Sondering
Herman	De gjorde sekunder om til minutt.	

Lærer A	Ja, det er, det er fem minutt og 25 sekund. Er dere enig i det?	Generere diskusjon
---------	---	--------------------

Samtalen starter ved at læreren påpeker at også denne gruppen har skrevet 325 på tavlen, men at de i tillegg har skrevet tallet 5,25. Videre responderer Fredrik at det var deres arbeid. Læreren responderer raskt om noen som ikke var på gruppen kan forklare hvorfor de har skrevet 5,25. Dette er noe Liljedahl (2021) anbefaler under en «gallery walk». Fordi han oppdaget at elever ikke fulgte med når andre elever presenterte arbeidet sitt og fikset dette ved at elever måtte forsøke å presentere hva andre elever hadde tenkt og gjort.

Sonderingsspørsmål som ble stilt i denne konteksten ble fortsatt kategorisert under *sondering*, men er noe unike siden de krever at elever må forklare andres tanker og fremgangsmåter. At elevene må forklare andres arbeid er en noe unik måte å jobbe med matematikk på. Elevene må ikke bare forklare det de har gjort, men må tenke aktivt på hvordan andre har jobbet med en oppgave (Liljedahl, 2021). Siden alle elevgruppene i et tenkende klasserom har jobbet med samme oppgave gir dette en mulighet for alle elevgruppene å ha innsikt i hva andre har tenkt og gjort. Etter *sonderingsspørsmålet* forklare Herman at de konverterte sekunder til minutter. Videre forteller læreren at det er fem minutter og 25 sekunder og stiller spørsmålet: «Er alle enig i det?» som jeg har kategorisert som *generere diskusjon*. Dette valgte jeg fordi læreren ønsker å se om noen har et annet forslag som kan forklare tankegangen til gruppen. Noe å påpeke fra denne dialogen er at lærer A overser en feil. Det er rett at 325 sekunder er fem minutter og 25 sekunder. På tavlen har gruppen skrevet at 325 sekunder er det samme som 5,25 minutter, noe som ikke stemmer. 325 sekunder er omtrent 5,42 minutter. Dette var en mulighet for læreren å fange opp en misoppfatning, at desimaltallene til minutt er det samme som sekunder. I observasjonsperioden fanget ikke læreren opp denne misoppfatningen, men det er et eksempel på hvordan *sonderingsspørsmål* kan benyttes av læreren for å fange opp slike misoppfatninger.

Neste utdrag er hentet fra 1. økt hos lærer B under konsolideringen. Denne økten har elevene jobbet med «Helt til hundre!» (se 3.4.3). I forkant av denne dialogen har læreren startet en «gallery walk» og har til nå snakket med to elevgrupper. Fra disse gruppene har de kommet frem til et mønster som oppstår i oppgaven. Videre stiller læreren spørsmålet om noen har greid å lage en generell formel. Videre kom følgende dialog:

Tabell 22: Utdrag fra 1. økt lærer B

Hvem	Dialog	Kategori
Lærer B	Ja, hvordan kom dere frem til det? Hva er, tenkte dere der? Hvis vi samles litt rundt her. Her, hva tenkte du Ella. Når dere.	Sondering
Ella	Vi fant ut at hvis du tar forskjellen mellom den og den, altså den øverste med den nederste.	
Lærer B	Ja.	
Ella	Og ganget den med forskjellen mellom den øverste og laveste, så får du (hører ikke).	
Lærer B	For da gjorde du han egentlig om til ett gangestykke?	Andre spørsmål
Ella	Ja	
Lærer B	Ja, bra. Det er en måte å tenke på.	

Lærer B starter med å stille et *sonderingsspørsmål* til gruppen om hvordan de kom fram til formelen. Noe å påpeke her er at lærer B ikke krever at kun elever som ikke var på gruppen kan besvare dette spørsmålet. Ella kommer så med en forklaring av hvordan formelen fungerer. Etter elevforklaringen gjenforteller læreren det han mener gruppen har gjort. Han presenterer denne forklaringen som et spørsmål som kan bekreftes av eleven han snakker med, noe som Ella gjør. I dette eksempelet kan vi se hvordan *sonderingsspørsmål* kan benyttes under konsolideringen i et tenkende klasserom. At hele klassen er samlet rundt tavlen mens oppgaven diskuteres gir mulighet for de andre elevene å se hvordan andre grupper har jobbet med samme oppgave som dem. Dette gir dem en mulighet til å se andre løsningsmetoder og få dypere innsikt i oppgaven. At eleven må beskrive verbalt hvordan de kom frem til en løsning, til elever som ikke var på gruppen deres, er annen en måte for elevene å samhandle om oppgaven. Etter *sonderingsspørsmålet* forklarer lærer B hva han mener gruppen har gjort. Dette gir da to stemmer for å forklare samme emnet, noe som kan hjelpe de andre elevene i klassen til å forstå gjennomgangen.

4.5.1.4 Gi elevene tid til å respondere

Sonderingsspørsmål kan som tidligere nevnt gi elever mulighet til å forklare egne tanker og fremgangsmåter rundt et matematisk problem. Det er derimot ikke nok av læreren å bare bruke disse spørsmålene, det er også viktig å la elevene legge frem ideene sine etter spørsmålet er stilt. Videre vil to eksempler blir presentert. Et hvor læreren ikke gir eleven mulighet til å svare for seg selv og et hvor læreren tilrettelegger for at eleven skal få tenke og

presentere egne tanker om problemet. Gjennom observasjonen oppdaget jeg flere situasjoner hvor læreren stilte *sonderingsspmål*, men ga ikke eleven mulighet til å respondere på en fullverdig måte.

Første eksempel er hentet fra 2. økt hos lærer A under tavlearbeidet. Denne økten har elevene jobbet med oppgaven «Skolevei» (se 3.4.2). I forkant av denne dialogen har de ulike elevgruppene jobbet med å lage en graf som representerer skoleveien deres, som var det *overordnede spørsmålet* for økten. Lærer A starter opp en samtale med en elevgruppe på følgende måte:

Tabell 23: Utdrag fra 2. økt lærer A

Hvem	Dialog	Kategori
Lærer A	Kan du forklare til meg?	Sondering
Elev	Okey, først så går vi helt normalt helt til vi kommer til=	
Lærer A	=Ja, hva snakker vi om i kjøretøy?	Etablere kontekst
Elev	Kjøretøy? Gåing.	
Lærer A	Det er gå. Du går. Da lurer jeg på hva som står på denne x-aksen her. Vil du ha minutter eller vil du ha avstand her?	Samle informasjon
Elev	Det du har det er avstand.	
Lærer A	Kanskje, hvor lang skolevei har du?	Samle informasjon
Elev	(hører ikke)	
Lærer A	Ja. Hvor er det du bor?	Etablere kontekst
Elev	(stedsnavn)	
Lærer A	(Stedsnavn) ja. Hvor langt kan det være fra (Stedsnavn) opp her? Kjører eller tar du snarveien?	Andre spørsmål
Elev	Ja tror det?	
Lærer A	Hvor lang tid bruker du?	Samle informasjon

Lærer A starter samtalen med å stille spørsmålet: «Kan du forklare til meg» hvor han refererer til grafen over skoleveien til eleven. Dette er et spørsmål som ble kategorisert som *sondering* siden det krever at eleven forklarer hva de har kommet frem til. Eleven starter forklaringen sin, men blir raskt avbrutt av læreren som stiller et spørsmål om hvilket kjøretøy som eleven benytter. Eleven fikk totalt sagt tolv ord og fikk ikke fullført setningen før læreren

stiller et nytt spørsmål: «Ja, hva snakker vi om i kjøretøy?» Spørsmålet i seg selv er ikke et «dårlig» spørsmål, det er faktisk ett av kun ni spørsmål som ble kategorisert som *etablere kontekst* i denne studien. Jeg valgte å kategorisere spørsmålet i denne kategorien siden det gir mulighet for at eleven får et klarere bilde av det som diskuteres, ved å stille spørsmål utenom matematikken. Videre stiller læreren flere spørsmål i kategoriene *samle informasjon* og *etablere kontekst*. Dette kan være at læreren her forsøker å hjelpe eleven med å forklare grafen sin. Problemet er at eleven aldri ga noe indikasjon på at han trengte hjelp og fikk ingen mulighet til å svare selvstendig på *sonderingsspørsmålet*. Dette er et eksempel fra lærer A, men lignende situasjoner ble observert flere ganger hos begge lærerne. Slike situasjoner indikerer at det ikke er tilstrekkelig å kun bruke *sonderingsspørsmål*, men det er også viktig å gi elevene mulighet til å svare etter spørsmålet er stilt. Videre kommer et eksempel hvor lærer B gir eleven mulighet til å svare på et *sonderingsspørsmål*.

Eksempelet er hentet fra 2. økt hos lærer B under tavlearbeidet. Oppgaven for økten er «Tannpirkerpyramiden» (se 3.4.4). I forkant av denne dialogen har lærer B snakket med denne gruppen om hva de har funnet ut. Under denne samtalen oppstår det en uenighet mellom to av gruppemedlemmene om det de presenterer til lærer B er rett eller galt. Videre kom denne dialogen:

Tabell 24: Utdrag fra 2. økt lærer B

Hvem	Dialog	Kategori
Elev	Det går ikke å lage en, nei det går ikke.	
Lærer B	Hvorfor ikke det?	Sondering
Elev	Hvis du tenker på tre gangen, så går den ikke i tre gangen, den går opp i 270 og kanskje litt mindre, så der går ikke an å lage.	
Lærer B	Nei, men hvor mange rader klarer en med de 250?	Overordnet spørsmål
Elev	Ehh, tre, seks, ni, tolv, 15.	
Lærer B	Ja prøv å få, få, få det ned sant så du kan forklare sant, for nå, nå er dere inne på noe spennende her sant.	

Dialogen starter med at en elev forteller en annen at det ikke er mulig å lage figuren. Her refererer eleven til tannpirkerpyramiden. Læreren stiller deretter spørsmålet: «Hvorfor ikke det?» som ble kategorisert som *sondering* siden det krever at eleven må forklare hvorfor det ikke er mulig å lage figuren. Eleven kommer så med en forklaring på hvorfor det ikke er mulig å lage så mange rader av figuren. Ut ifra konteksten antar jeg at eleven påpeker at 250 ikke er i tre gangen, eller at tre ikke er en faktor i 250. Lærer B lytter til hele forklaringen og i etterkant velger læreren å ikke oppgi om svaret er rett eller galt. Etter forklaringen repeterer læreren det overordnede spørsmålet for økten: «Hvor mange rader klarer en med de 250?». Her bruker læreren et spørsmål til å minne eleven om hva det er de skal undersøke. Videre fortsetter eleven å undersøke problemet. Læreren ender dialogen med å minne eleven om å skrive ned det de tenker slik at det blir lettere å forklare til andre og at de er på rett vei for å løse oppgaven. I dette eksempelet stiller læreren et *sonderingsspørsmål*, men gir eleven mulighet til å svare for seg selv. Dette er et eksempel på hvordan læreren kan bruke slike spørsmål under tavleundervisning for å stimulere elevenes egen tenking.

4.5.1.5 Sammen drag *sondering*

I denne studien ble 48 spørsmål kategorisert som *sondering*, som var 10% av alle spørsmålene i studien. Denne spørsmålskategorien ble hovedsakelig brukt under tavlearbeidet og konsolideringen i øktene. Begge lærerne brukte *sondering* omtrent like mye under tavlearbeidet, men lærer B brukte slike spørsmål mye oftere en lærer A under konsolideringen. Det er naturlig for læreren å bruke denne spørsmålstypen under disse delene av økten siden elevgruppene har fått tid til å jobbe med problemet og har derfor mulighet til å forklare tankene og ideene sine. Gjennom analysen av datamaterialet ble flere måter lærerne brukte slike spørsmål kartlagt som og vil bli oppsummert her. Det ble observert at lærerne brukte *sondering* til å endre tilnærmingen elevene hadde til problemet de jobbet med (se 4.5.1.1). Dette er noe Liljedahl (2021) anbefaler for å holde elevene i flow. Ved å endre tilnærmingen fra å gjøre oppgaven (doing) til å måtte rettferdiggjøre hvorfor deres svar er rett (justifying), gjør du oppgaven mer utfordrende for elevene og på den måten holder du dem engasjerte. I datamaterialet ser vi eksempler på hvordan læreren bruker *sondering* til å endre oppgaven til at elevene må rettferdiggjøre (justifying) og forklare (explaining). I et av eksemplene presentert ovenfor ser vi hvordan lærer B bruker *sondering* til å respondere på et *stop thinking question*. Når elever stiller *stop thinking questions* anbefaler Liljedahl (2021) å svare på et spørsmål med et spørsmål. Dette ser vi et eksempel

på i kapittel 4.5.1.1. Lærer A brukte *sondering* til å fange opp en misoppfatning hos en elev. Etter eleven kom med et svar som kunne være rett stilte lærer A et *sonderingsspørsmål* slik at elevene måtte forklare fremgangsmåten sin. I respons til dette spørsmålet kom det frem at eleven ikke visste hvordan de kom fram til svaret. Ved å stille dette spørsmålet, fikk læreren mulighet til å jobbe gjennom problemet sammen med gruppen og på den måten kom de sammen fram til hva elevene ikke forsto. I dette tilfelle var det hvordan gjøre om minutter til timer. I konsolideringen til begge lærerne ble en «gallery walk» gjennomført for å se hva de ulike gruppene kom fram til under økten. Her brukte begge lærerne *sondering* for å høre tankene og fremgangsmåtene til de ulike elevgruppene. Lærer A gjorde dette på en noe unik måte, hvor kun elever som ikke var på gruppen kunne svare på spørsmålet (Se tabell 21). Dette er noe Liljedahl (2021) anbefaler siden det krever mer tenkning av elevene og fører til mer engasjement under konsolideringen. Lærer B brukte også *sondering* under konsolideringen (Se tabell 22), men i denne klassen kunne kun gruppen som jobbet på tavlen svare på spørsmålet. Det ble også presentert hvordan lærerne til tider ikke ga elevene nok tid til å respondere på *sonderingsspørsmålet* som ble stilt. I flere tilfeller observerte jeg at læreren stilte et *sonderingsspørsmål*, men lot eleven gi en kort forklaring før han kom med et nytt og ofte lettere spørsmål. Det kan være at læreren ønsker å hjelpe eleven, men elevene ga ofte ingen tegn til at de trengte hjelp og fikk ikke muligheten til å forklare tankegangen sin. Det ble også presentert et eksempel hvor læreren gir eleven tid til å besvare spørsmålet og tilrettelegger deretter til videre utforskning av problemet.

4.5.2 Generere diskusjon

Gjennom denne studien ble det totalt observert 29 spørsmål som ble kategorisert som *generere diskusjon*. Hos lærer A sto denne spørsmålskategorien for 8% av spørsmålene og hos lærer B var det 2%. Gjennomsnittet (5%) står i tråd med funnene i Boaler og Brodie (2004) som fant at 4,5% av spørsmålene i de reformbaserte klasserommene var av typen *generere diskusjon*. Det er vanskelig å si hvorfor det var et så stort avvik mellom de to lærerne, men en av grunnene kom fram i 3. økt hos lærer A. Dette var en økt som ble klassifisert som en konsolidering for 2. økt. Av ulike grunner brukte læreren mye lengre tid på denne konsolideringen enn det som var normalt for de andre øktene som ble observert i denne studien. I de andre øktene brukte lærerne mellom 3 og 13 minutter, mens denne konsolideringen tok 28 minutter. Siden spørsmålskategorien *generere diskusjon* som oftest ble observert under konsolideringen ble en god del ekstra spørsmål i denne kategorien

kartlagt hos lærer A. I denne økten alene ble 20 spørsmål observert. Alle spørsmålene, utenom ett, som ble kartlagt i denne kategorien ble observert under konsolideringen av undervisningen. Det er naturlig for læreren å bruke slike spørsmål i slutten av økten siden alle elevene har jobbet med et problem over tid og har derfor tilegnet seg kunnskap og erfaring som kan diskuteres i plenum. Videre vil to utdrag fra transkripsjonene bli presentert med eksempler på hvordan lærer A brukte *generere diskusjon* spørsmål i et tenkende klasserom.

4.5.2.1 Lærers bruk av generere diskusjon

Første utdrag er hentet fra 3. økt hos lærer A som var en konsolideringstime etter elevene hadde jobbet med oppgaven «Skolevei» (se 3.4.2). I forkant av denne dialogen jobbet klassen med å finne gjennomsnittsfarten til en elev. Læreren stilte spørsmålet: «Hvordan kan vi finne gjennomsnittsfarten?» som var et av de *overordnede spørsmålene* for økten. Ingen i klassen forsøkte å svare på dette spørsmålet. For mer kontekst til det matematiske som diskuteres videre peker jeg ut at tiden eleven brukte til skolen var 25 minutter. Videre kom denne dialogen:

Tabell 25: Utdrag fra 3. økt lærer A

Hvem	Dialog	Kategori
Lærer A	Minutt om til timer, og hvordan gjør vi minutter om til timer? Hvordan gjør vi minutter om til timer? Diskuter det sammen i et minutt. Hvordan gjør du minutt om til timer? Hva blir svaret på det? Snakk litt sammen, dere tre, dere tre, dere to.	Generere diskusjon
Lærer A	Forslag? Få høre. Hva mener dere? Vet ikke? Dere, forslag?	Generere diskusjon
Elev	Brøk	
Lærer A	Brøk. Hvordan vil du skrive det som brøk?	Samle informasjon
Elev	En over fire.	
Lærer A	En over fire. Okey, dere da?	Generere diskusjon
Elev	60 delt på 25.	
Lærer A	60 delt på 25. Dere da, forslag? Dere har forslag.	Generere diskusjon
Elev	60 delt på 25.	
Lærer A	60 delt på 25. Dere? Jeg skriver spørsmålstegn ved deres forslag. Det er det samme da. Greit da tar vi den vekk, siden vi har alternativ en her, alternativ to der. Dere da? Forslag? Hvordan gjør vi om minutt	Generere diskusjon

	til timer? Det er lovt å si blankt hvis en ikke vet det. Dere da?	
Elev	(hører ikke)	
Lærer A	Dere mener den, da har vi tre der. Dere da?	Generere diskusjon
Elev	(hører ikke)	
Lærer A	Dere mener den. Hva mener dere da?	Generere diskusjon

Lærer A starter dialogen med å «forenkle» spørsmålet om hvordan finne gjennomsnittsfarten ved å se på hvordan gjøre minutter om til timer. Noe som er viktig for å finne gjennomsnittsfarten i km/t. Her kommer første spørsmålet som ble kategorisert som *generere diskusjon*. Lærer A ber elevene gå i grupper for å diskutere spørsmålet hvordan gjøre minutter om til timer. Å sette? dele inn? elever i mindre grupper for å diskutere et emne seg imellom, før en klasseromsdiskusjon kan ha flere fordeler. Det kan blant annet hjelpe med å finne løsningen på oppgaven siden de kan samarbeide å dele ideer med hverandre. Det kan gjøre at elevene er mer sikre på et svar de allerede hadde siden det blir bekreftet av en medelev, og det kan gjøre det lettere å svare i plenum når de allerede har diskutert svaret med en annen elev. Etter omtrent ett minutt stiller lærer A et felles spørsmål til klassen om noen har et forslag til hvordan gjøre minutter om til timer. Siden ingen ønsket å svare spurte han to grupper med elever hva de mente med spørsmålene: «Hva mener dere?» og «Dere, forslag?». Disse ble kategorisert som *generere diskusjon* siden læreren ønsker å høre hva forskjellige grupper i klassen kom frem til mens de diskuterte i gruppene. Den andre gruppen kom med svaret: «Brøk», hvor læreren responderte med et spørsmål i kategorien *samle informasjon* om hvordan eleven ville skrive det som en brøk. Eleven oppgir svaret: «En over fire» og læreren skriver dette på tavlen. Dette er ikke rett svar for oppgaven som klassen jobbet med. I en slik situasjon kunne læreren bedt eleven utdype eller forklare tankegangen deres med et *sonderingsspørsmål*, noe som tidligere ble presentert som en funksjon av *sonderingsspørsmål* i et tenkende klasserom. I dette tilfelle velger læreren å fortsette diskusjonen med resten av klassen med flere *generere diskusjon* spørsmål som: «Hva mener dere da?». Dette er en mulighet for andre elever i klassen til å komme med andre forslag som læreren i felleskap med klassen kan diskutere opp mot hverandre. Noe å påpeke med denne måten å bruke *generere diskusjon* på er at læreren stiller spørsmålet til spesifikke grupper,

ikke til hele klassen. På denne måten blir spørsmålet mer direkte og kan føre til at elever føler de må respondere på spørsmålet.

I neste eksempel vil vi se på motsetningen til dette med *generere diskusjon* spørsmål som blir stilt til hele klassen. I dette eksempelet stiller læreren spørsmål til flere elevgrupper og alle svarer 60 delt på 25. Dette er også feil svar til oppgaven som elevene forsøker å løse. Læreren stiller flere grupper lignende spørsmål i det jeg antar er håp om at en gruppe skal komme med rett svar, men alle svarte det samme. En grunn til dette kan være at det er lettere for elever å være enige med andre, enn å presentere sine egne meninger. Liljedahl (2021) mener elever naturlig gjør det som krever minst tenkning og ønsker å være i det han kaller «low energy state». En måte å håndtere en slik situasjon på er å bruke *sonderingsspmå* slik at elevene må forklare det de har tenkt. Når elevene må forklare det de har tenkt øker sjansen for at elevene selv ser feilen deres eller at læreren får dypere innsikt i elevens misoppfatning. Dette er noe lærer A gjør i etterkant av dialogen som er presentert over og sammen med elevene kom de frem til riktig svar: 25/60. Dette kan indikere at det kan være fordelaktig å bruke *generere diskusjon* spørsmål sammen med *sonderingsspmå*. I dette eksempelet kunne vi se hvordan lærer A brukte *generere diskusjon* til å få flere meninger og svar fra spesifikke elevgrupper med spørsmål som: «Hva mener dere da?». Lærer A plasserte også elever i mindre grupper for å diskutere spørsmålet seg imellom. Dette er både en måte å skape diskusjon innad i elevgruppen, men også gjøre det lettere for helklassediskusjonen i etterkant av gruppediskusjonen.

Neste eksempel er hentet fra 1. økt hos lærer A under konsolideringen. Denne økten har klassen jobbet med «Taco cart» oppgaven (se 3.4.1). I forkant av denne dialogen har læreren startet en «gallery walk» og har vært innom to tavler. Til nå har klassen kommet frem til hvor lang tid Dan brukte i oppgaven. I slutten av dialogen ved den siste tavlen forteller lærer A at de nå skal undersøke hvor lang tid Ben brukte. Videre går læreren til en ny tavle og følgende dialog oppstår:

Tabell 26: Utdrag fra 1. økt lærer A

Hvem	Dialog	Kategori
Lærer A	Hvor mange, hvor lang tid går det her da? Ja.	Samle informasjon
Elev	(hører ikke)	

Lærer A	112, er dere enig i det? Alle enig?	Generere diskusjon
Elev 2	Komma ett eller annet.	
Lærer A	Komma ett eller annet. Og for å få det helt nøyaktig har vi, kan noen hjelpe oss litt?	Andre spørsmål
Elev3	112,4	
Lærer A	Komma fire.	

Læreren starter dialogen med å stille spørsmål om tiden det tar Dan å gå den ene lengden av trekanten. Dette spørsmålet ble kategorisert som *samle informasjon* siden det krever at elevene må lese av informasjon som er på tavlen og gjengi dette til læreren. Etter en elev kommer med et svar stiller læreren spørsmålet: «112, er dere enige i det? Alle enig?». Dette spørsmålet har jeg kategorisert som *generere diskusjon* siden det oppfordrer andre i klassen til å ytre sine meninger om den matematiske oppgaven. Dette spørsmålet ble stilt til hele klassen og gir alle elevgruppene mulighet til å svare. Denne måten å bruke *generere diskusjon* spørsmål er noe forskjellig fra forrige eksempel hvor læreren stilte spørsmålet til spesifikke grupper. Å stille spørsmål til hele klassen gir flere elever mulighet til å svare, men det kan også være lettere for elever å holde seg tilbake og ikke delta i dialogen siden det nå er et valgt om de ønsker å svare. Som tidligere nevnt mener Liljedahl (2021) at elever naturlig ønsker å tenke så lite så mulig og ønsker å ta minste motstands vei. I dette eksempelet velger en elev å respondere til spørsmålet med å presisere at deres gruppe inkluderte desimalene i deres svar. Læreren spør om noen i klassen kan finne det eksakte svaret som også inkluderer desimalene i tallet og en elev kommer med svaret: «112,4». Her kan vi se at lærerens bruk av *generere diskusjon* spørsmål ble brukt til å finne et noe mer eksakt svar på oppgaven.

4.5.2.2 Generere diskusjon sammendrag

I denne studien ble 8% av lærer A sine spørsmål kartlagt som *generere diskusjon*, mens denne kategorien sto for kun 2% hos lærer B. Gjennomsnittet for begge lærerne var 5 %, noe som er i likhet med funnene til Boaler og Brodie (2004) i klasserommene som ble klassifisert som reformbaserte. Her ble 4,5 % av spørsmålene klassifisert i kategorien *generere diskusjon*. Alle utenom et av spørsmålene i denne kategorien ble observert under konsolideringen av undervisningene. Det er naturlig for læreren å bruke slike spørsmål i slutten av undervisningsøkten siden elevene gjennom økten har tilegnet seg erfaring og kunnskap om problemet som kan brukes i diskusjonen. Gjennom analyse av datamaterialet kartla jeg tre

måter læreren brukte spørsmål i kategorien *generere diskusjon* under konsolideringen av undervisningen. Den første var at læreren delte elevene i mindre grupper og ba dem diskutere et spørsmål seg imellom i forkant av helklassesdiskusjon (Se tabell 25). Her bruker læreren spørsmål både til å skape diskusjon innad elevgruppene, men legger også til rette for helklassesdiskusjon. Den andre metoden var å stille spørsmål til spesifikke elever eller elevgrupper (Se tabell 25). Slike spørsmål kom ofte i ulike former av: «Hva mener dere da?». Å stille spørsmål til spesifikke elevgrupper eller elever er mer direkte og kan føre til at eleven føler de må respondere på det læreren spør om. Å bruke *generere diskusjon* spørsmål på denne måten gjør det vanskeligere for elevene å ta minste motstands vei, noe Liljedahl (2021) mener er naturlig for elever. Den tredje måten som ble observert er å stille *generere diskusjon* spørsmål til hele klassen slik at alle har mulighet til å svare eller komme med bidrag (Se tabell 26). I et tenkende klasserom har alle elevene jobbet med samme problem og har derfor alle gjort seg noen tanker rundt det som læreren ønsket å diskutere under konsolideringen. I eksempelet som ble presentert var spørsmålet: «Er dere enig i det? Alle enig?».

4.6 Oppsummering av resultatene

I dette kapitlet ble resultatene fra studien presentert. Studiens forskningsspørsmål er:

Hvordan påvirker lærerens spørsmål oppstarten, tavlearbeidet og konsolideringen i et tenkende klasserom i matematikkundervisning på ungdomstrinnet?

For å svare på dette utviklet jeg to underspørsmål til dette forskningsspørsmålet.

1. *Hvilke typer spørsmål kan indentifiseres hos to lærere på ungdomstrinnet i oppstarten, tavlearbeidet og konsolideringen i et tenkende klasserom?*
2. *Hvordan bruker lærerne spørsmål i oppstarten, tavlearbeidet og konsolideringen for å fremme tenkning i et tenkende klasserom i matematikk undervisningen på ungdomstrinnet?*

Kapitlet hadde en tredelt struktur. Først ble alle spørsmålskategoriene som ble benyttet i denne studien presentert med eksempler fra datamaterialet. I denne studien ble spørsmålskategoriene hentet fra Boaler og Brodies (2004) rammeverk. I tillegg til dette rammeverket introduserte jeg en annen spørsmålstype som jeg ønsket å kartlegge: *Andre spørsmål*. I andre del av dette kapitlet ble de kvantitative resultatene fra studien

presentert. Først ble de samlede resultatene presentert og videre ble dataen fra lærer A og lærer B presentert hver for seg. Dette ble gjort ved å se på spørsmålsfrekvensen i de ulike delene av et tenkende klasserom: Oppstart, tavlearbeid og konsolidering. I tredje del ble utdrag fra transkripsjonene presentert med eksempler på hvordan lærer A og lærer B bruker spørsmål i et tenkende klasserom. I denne delen ble flere ulike metoder lærerne brukte *sondering* og *generere diskusjon* presentert. I neste kapittel vil disse resultatene bli diskutert i et forsøk om å svare på forskningsspørsmålet for denne oppgaven.

5 Diskusjon

I dette kapittelet vil resultatene fra denne studien diskuteres opp mot relevant teori. De kvantitative resultatene fra studien vil først diskuteres. Her vil spørsmålsfrekvensen fra de ulike fasene av et tenkende klasserom diskuteres, samt det samlede resultatet fra studien. Til slutt vil det diskuteres hvordan spørsmål som ikke var mulig å kategorisere med Boaler og Brodies (2004) rammeverk ble brukt i undervisningen til lærerne i denne studien.

5.1 Diskusjon av kvantitative resultater

5.1.1 Samlet resultat

I denne studien ble det observert flest spørsmål i kategorien *samle informasjon*. Denne spørsmålstypen sto for 67% av alle spørsmålene samlet i denne studien. Dette er spørsmål som krever at elevene må gjenfortelle allerede kjente prosedyrer eller fakta og kan ofte besvares med ett eller få ord. At en så stor andel av spørsmålene ble kodet i denne kategorien var ingen stor overraskelse. I studien til Boaler og Brodie (2004) fant de at denne spørsmålstypen sto for 66% av spørsmålene i de reformbaserte klasserommene og hele 98,25% i de tradisjonelle klasserommene. Andre studier har vist lignende resultater, blant annet Barnes (referert i Myhill & Dunkin, 2005, s. 416) som hevder at slike spørsmål er de mest vanlige for lærere å bruke i klasserommet. Flere masteroppgaver har også brukt Boaler og Brodies (2004) rammeverk og gjennomført lignende studier som denne. Blant annet masteroppgaven til Rangnes (2018) som i sin studie fant at 73% av spørsmålene var i kategorien *samle informasjon*. Barnes (referert i Myhill & Dunkin, 2005, s. 416) mener at slike spørsmål er en repetisjonsøvelse for elevene som legger opp til at elevene skal pugge fagstoff fremfor å utvikle egne tanker og ideer rundt emnet som diskuteres. Redfield og Rousseau (1981) gjennomførte en metaanalyse av 20 tidligere studier som handlet om lærerens bruk av spørsmål i undervisningen. De konkluderte med at elevprestasjoner forbedret seg dersom læreren brukte mer spørsmål av høyere orden. Høyere ordensspørsmål defineres av Wimer et al. (2001) som spørsmål som krever at eleven må svare med mer enn et eller to ord og krever analyse, tenkning og anvendelse fra eleven. Wimer et al. (2001) mener også at siden høyere orden krever mer av eleven at dette vil føre til mer læring. Denne studien og andre som viser at majoriteten av lærerens spørsmål er av kategorien *samle informasjon* kan indikere at et fokus på å øke mengden høyere ordensspørsmål i undervisningen kan være nyttig for læringen til elevene.

Gjennom denne studien ble det observert få spørsmål i kategoriene *utforske matematiske betydninger og sammenhenger, etablere kontekst og orientere og fokusere*. Til sammen sto disse tre kategoriene for kun 6% av alle spørsmålene. Det ble ikke registrert noen spørsmål i kategoriene *innsette terminologi, utvide tenkning og koble sammen og anvende*. Det vil si at seks av ni spørsmålskategorier fra Boaler og Brodies (2004) rammeverk kun representerte 6% av spørsmålene i denne studien. Dette var noe lavere en resultatene fra Boaler og Brodie (2004) som fant at disse kategoriene sto for 19% av spørsmålene i det reformbaserte klasserommet. Masteroppgaven til Rangnes (2018) fant også at disse representerte en større andel av spørsmålene sammenlignet med min studie. Hun fant at disse kategoriene representerte 20% av spørsmålene. Det er flere grunner til at disse tallene spriker blant annet klassestørrelse, omfanget av studie og lærerne som ble observert. Noe å påpeke er erfaringen min med dette rammeverket. Frem til dette masterprosjektet har jeg ikke tatt i bruk dette rammeverket for å analysere lærerspørsmål og det er godt mulig at jeg har feilkategorisert noen av spørsmålene. Dette er noe jeg selv oppdaget under analysen av datamaterialet da jeg ofte endret mening om hvordan ulike spørsmål skulle kategoriseres ettersom jeg ble tryggere med Boaler og Brodies (2004) rammeverk.

At ingen spørsmål i kategorien *innsette terminologi ble observert* var spesielt overaskende. I forkant av studien var hypotesen min at denne kategorien ikke skulle brukes i overkant mye, men at lærerne noe jevnt skulle påpeke og rette små feil i terminologien til elevene. Under analysen av datamaterialet oppdaget jeg flere situasjoner hvor læreren kunne bruke slike spørsmål. Blant annet brukte elevene mye: Gange, pluss, forskjellen, og feil bruk av likhetstegn som alle var muligheter for læreren å bruke *innsette terminologi* for å få elevene til å bruke rett terminologi. Det er ulike grunner til at læreren valgte å ikke bruke slike spørsmål.

Under tavlearbeidet var det flere situasjoner hvor læreren kunne bruke slike spørsmål. Ofte kom disse mulighetene mens elevene forklarte hva de hadde tenkt eller hvordan de har løst oppgaven. Om læreren stiller spørsmål om terminologi i slike situasjoner kan det føre til at eleven blir mindre fokusert på hva som faktisk er viktig for oppgaven eller at læreren mister fokus på hva som er viktig å gå videre med i oppgaven. I etterkant av en elevforklaring er det viktig for læreren å snakke om det som nettopp ble gjennomgått eller stille oppfølgingsspørsmål for å klargjøre hva eleven har tenkt eller å veilede elevene videre. Det

er selvsagt viktig å lære elevene å bruke rett terminologi i matematikkfaget og det var muligheter hvor lærerne å gjøre dette. Blant annet under oppstarten når lærerne presenterer problemet for økten kunne slike spørsmål bli benyttet. For eksempel under oppstarten av 2. økt hos lærer B hvor elevene skulle jobbe med «Tannpirkerpyramiden» (se 3.4.4) kunne læreren ha stilt spørsmålet om det personen på videoen bygde faktisk var en pyramide. Med dette kunne klassen ha diskutere hva som definerer en pyramide og kommet frem til at han i realiteten bygde en trekant. Liljedahl (2021) mener derimot at innledningen av økten i et tenkende klasserom ikke skal ta mer enn fem minutter og at problemet burde gis så raskt som mulig til elevene slik at de kan starte å tenke. Med dette i tankene kan det være naturlig at læreren ikke valgte å bruke tid på å gå i dybden på bruk av terminologi. Riktig bruk av terminologi er derimot en viktig egenskap å ha innen matematikk og det er derfor viktig å finne situasjoner hvor det er mulig å bruke spørsmål i kategorien *innsette terminologi*. Gjennom studien observerte vi blant annet at flere elever hadde problemer med likhetstegn. Et eksempel fra datamaterialet er en elevgruppe som skrev: « $144=-40$ », hvor elevene ønsker å noterer ned at differansen er 40. I samme økt skrev en annen gruppe: « $2*2=10$ », « $3*3=40$ », igjen brukte de dette for å notere ned økningen som skjedde i oppgaven «Helt til hundre!» (se 3.4.3). Et eksempel utenfor studien er å slå sammen flere forskjellige regneoperasjoner med likhetstegn: $40+40=80/10=8$. Slik bruk av likhetstegnet ble observert på flere av de vertikale tavlene gjennom studiet. Dette er noe som er viktig for læreren å poengtere og rette hos elevene og da kunne *innsette terminologi* bli brukt for sette søkelyset på dette problemet.

5.1.2 Oppstart

Fra oppstarten av undervisningen ble det i all hovedsak brukt spørsmål i kategorien *samle informasjon* hos begge lærerne. I undervisningen til lærer B sto denne kategorien for 75% av spørsmålene i oppstarten av økten. Om vi ser litt nærmere på tallene kan vi se at lærer A ikke brukte stor variasjon av spørsmål under oppstarten. Fra Boaler og Brodies (2004) rammeverk ble det kun observert to spørsmålstyper, og av disse ble det 24 av 25 spørsmål kategorisert som *samle informasjon*. I oppstarten til lærer A var det større variasjon, hvor fem av Boaler og Brodies (2004) kategorier ble observert. Det er fortsatt slik at lærer A kun brukte åtte spørsmål som var i andre kategorier enn *samle informasjon*, som over to undervisningsøkter ikke er i overkant mange. I oppstarten til lærer A ble 64% av spørsmålene kategorisert som *samle informasjon*. Ifølge Liljedahl (2021) burde det overordnede problemet for økten bli

presentert innen de første fem minuttene av undervisningsstarten. Dette siden Liljedahl (2021) fant at jo lengere læreren ventet jo mindre engasjerte ble elevene og jo mindre energi var elevene villige til å bruke på problemet som ble gitt. Gjennom denne studien fant jeg at lærerne var flinke til dette. Det meste læreren brukte på oppstarten var 10 minutter. Dette var tiden fra læreren sa første ord i plenum til alle elevene var i gang med problemet for økten. Noe som innebar en beskrivelse av problemet, som ofte inneholdte en film av noe slag og en visuell tilfeldig inndeling av elevene. Lærer A har praktiserte et tenkende klasserom i tre og et halvt år og lærer B har praktisert dette i et halvt år og har nylig blitt forklart og selv undersøkt hvordan gjennomføre en slik undervisning. At begge læreren ønsker å praktisere et tenkende klasserom som beskrevet i Liljedahl (2021) kan forklare hvorfor de ikke prioriterer å bruke en større variasjon med spørsmål i starten av økten. Siden det ikke var tid til å stille mer utfyllende og krevende spørsmål i oppstarten av økten. *Samle informasjon* spørsmål ble også ofte brukt av lærerne for å presentere det overordnede problemet som elevgruppene skulle jobbe med i den økten, som også kan være en forklaring på hvorfor denne kategorien var så prominent. Som tidligere beskrevet har andre studier også vist at spørsmål som kan kategoriseres som *samle informasjon* blir mye brukt i undervisningen (Barnes (referert i Myhill & Dunkin, 2005, s. 416); Boaler og Brodie (2004) og Årseth (2018)). At kategoriene *sondering* og *generere diskusjon* ble observert lite under oppstarten av økten er også naturlig. *Sondering* krever at elevene må forklare tankeprosessen deres rundt en matematisk oppgave. I starten av økten har elevene ikke fått tid til å jobbe med problemet og det er derfor ikke mye å hente ved å bruke spørsmål som dette i starten av økten. *Generere diskusjon* krever i likhet med *sondering* ofte at elevene har noen forkunnskaper eller meninger om det matematiske emnet som skal diskuteres. Uten dette er det vanskeligere for elevene å ha noe meningsfulle diskusjoner i helklassesituasjonen i starten av økten.

5.1.3 Tavlearbeid

Hos begge lærerne var det to spørsmålskategorier som utmerket seg under tavlearbeidet: *Smale informasjon* og *sondering*. *Samle informasjon* ble mest brukt hos begge lærerne, hos lærer A sto det for 79% av spørsmålene og hos lærer B var det 68%. Som tidligere beskrevet har lignende funn blitt observert i andre studier (Barnes (referert i Myhill & Dunkin, 2005, s. 416); Boaler og Brodie (2004) og masteroppgavene Årseth (2018)). Videre kan vi se at *sondering* ble brukt 11% hos lærer A og 14% hos lærer B.

Sondering innebærer at elevene må forklare tankene sine rundt det matematiske problem de har jobbet med. Jeg diskuterte i forrige delkapittel at det ikke var naturlig for læreren å bruke slike spørsmål i oppstarten av økten da elevene ikke har jobbet med problemet og dermed ikke fått gjort seg noen tanker. Under tavlearbeidet har elevene startet å jobbe med oppgaven og det er derfor mer naturlig for lærerne å bruke slike spørsmål. I resultatkapittelet 4.5.1 presenterte jeg ulike måter lærerne brukte *sondering* i undervisningen. Blant annet ble slike spørsmål brukt til å respondere på stop thinking questions, avdekke misoppfatninger hos elevene og endre tilnærmingen til oppgaven for å gjøre den mer utfordrende. *Sondering* kan også brukes til å gi læreren et bilde på hvordan ulike elever ligger an i matematikkfaget og med denne informasjon legge opp til bedre matematikkundervisning til de ulike elevene i klassen. At denne spørsmålskategorien har så mange bruksområder under tavlearbeidet i et tenkende klasserom kan også være en grunn til at dette spørsmålet ble brukt relativt mye av begge lærerne i denne fasen av undervisningen. Under tavlearbeidet ble det ikke observert noen spørsmål i kategorien *generere diskusjon*. I et tenkende klasserom skjer mye av læringen mellom de sosiale interaksjonene mellom elevene i de ulike elevgruppene og på tvers av elevgruppene. Dette kan knyttes til den sosiokulturelle læringsteorien (se 2.1) som mener at læring skjer i samhandling med andre. Gjennom analysen av transkripsjonene kan jeg se at læreren ofte kun snakker med en elev på gruppen som blir en slags «talsmann» for gruppen. Ved å kun snakke med en elev på gruppen blir alt ansvaret for forklaring av elevarbeidet gjort av en person, mens de to andre på gruppen ikke sier eller gjør noe under dialogen med læreren. Å bruke *generere diskusjon* under tavlearbeidet kan påvirke hvordan elevene samarbeider med hverandre. Når læreren legger opp til diskusjon innad i gruppen er det lettere for ideer og tanker å spres mellom gruppemedlemmene. Det var derfor overaskende at denne spørsmålstypen ikke ble observert under tavlearbeidet hos noen av lærerne i denne studien.

5.1.4 Konsolidering

I likhet med oppstart og tavlearbeid var *samlere informasjon* kategorien som ble mest brukt under konsolideringen av økten, 62% hos lærer A og 55% hos lærer B. Utenom denne kategorien var det to andre spørsmål som utmerket seg: *generere diskusjon* og *sondering*. Hos lærer A sto disse to kategoriene for 23% av spørsmålene og hos lærer B var de 32%. I denne studien konsoliderte begge lærerne øktene ved å gjennomføre en «gallery walk», hvor

læreren bruker de ulike tavlene elevene har jobbet på for å diskutere problemet i felleskap med klassen. Dette er noe Liljedahl (2021) anbefaler at lærere skal gjøre i denne delen av et tenkende klasserom. I denne prosessen vil det være naturlig å bruke både *generere diskusjon* og *sondering*.

Når læreren bruker *sondering* under konsolideringen av økten, må elevene forklare tankegangen deres til resten av klassen. I et tenkende klasserom har alle elevene jobbet med samme problem og har derfor noe innsikt i hvordan oppgaven skal løses eller ideer og strategier som elevgruppen har brukt. Dette gjør det lettere for de andre elevene i klassen å henge med på forklaringen til eleven. At eleven må forklare tankegangen sin under konsolideringen kan også føre til at andre får en bedre forståelse for det matematiske som klassen har jobbet med den økten ved å få en annen tilnærming til hvordan problemet kan løses. Det krever også en del av elevene når de må forklare tankegangen deres til personer som ikke var på samme gruppe som dem, som kan hjelpe dem å forstå emnet som de må presentere bedre. I lærer A sin undervisning blir dette enda mer utfordrende da elevene måtte forklare hva andre elevgrupper har tenkt og gjort på tavlene sine, siden lærer A krevde at elever som ikke jobbet på tavlen som ble diskutert måtte komme med forklaringen. Dette er også noe Liljedahl (2021) anbefaler å gjøre under konsolideringen av økten.

At læreren forsøkte å generere diskusjon under konsolideringen er også noe naturlig. Med problemløsningsoppgaver, som er vanlige i et tenkende klasserom, er det ikke uvanlig at det fins flere måter å løse samme problem. Ved å bruke spørsmål som genererer diskusjon mellom de ulike elevgruppene er det større sannsynlighet at andre løsningsforslag blir presentert. Å generere diskusjon øker også sjansen for at ulike elevgrupper eller elever kommuniserer sammen. Ifølge den sosiokulturelle læringsteorien oppstår læring gjennom sosiale interaksjoner mellom elever, noe som spørsmål som generere diskusjon kan legge opp til. Konsolideringen er også en naturlig tid å bruke spørsmål som generere diskusjon siden elevene nå har jobbet med et felles problem gjennom økten og har derfor alle gjort seg noen tanker som er mulig å diskutere.

5.2 Bruk av spørsmål

I resultatkapittel 4.5 ble det presentert og eksemplifisert ulike måter lærerne i denne studien brukte spørsmål i kategoriene *generere diskusjon* og *sondering* fra Boaler og Brodies (2004) rammeverk. Dette var for å svare på et av underspørsmålene for denne masteroppgaven:

«Hvordan bruker lærerne spørsmål i oppstarten, tavlearbeidet og konsolideringen for å fremme tenkning i et tenkende klasserom i matematikk undervisningen på ungdomstrinnet?». Jeg tok valget om å ikke analysere lærerens bruk av de andre spørsmålskategoriene ettersom det ikke var nok data rundt disse spørsmålstypene for å gå i dybden på hvordan lærerne brukte spørsmålene. Det var derimot mange spørsmål som ikke var mulig å kartlegge med Boaler og Brodies (2004) rammeverk, men som hadde ulike bruksområder for læreren i klasserommet. For å få en dypere forståelse av hvordan læreren brukte spørsmål i et tenkende klasserom vil noen av disse bruksområdene også bli presentert.

5.2.1 Andre spørsmål

Andre spørsmål sto for 11% av alle spørsmålene observert i denne studien og ble observert relativt mye i alle delene av undervisningsøktene til lærer A og B. Mellom 7% og 22% avhengig av hvilken del av undervisningen spørsmålene ble hentet fra. Dette var spørsmål som ikke var mulig å kategorisere ved hjelp av Boaler og Brodies (2004) rammeverk. Et aspekt av Boaler og Brodies (2004) rammeverk er at det kun kartlegger spørsmål som kan knyttes til det matematiske som skjer i klasserommet. Det vil si at spørsmål om blant annet klasseledelse, organisering av undervisningen og spørsmål om ting utenfor skolen ikke kunne kartlegges med dette rammeverket. I forkant av datainnsamlingen var min hypotese at en stor andel av disse spørsmålene ble å være knyttet til klasseledelse. Brown og Wragg (2001) gjennomførte en studie hvor de kartla over 1000 lærerspørsmål i tre kategorier: klasseledelse, informasjonsspørsmål og spørsmål som fremmet tenkning. I denne studien fant de at spørsmål om klasseledelse var mest prominent, noe som styrket hypotesen min i forkant av dataanalysen. Det jeg oppdaget gjennom analysen av disse spørsmålene var at i tillegg til klasseledelse hadde disse spørsmålene flere andre funksjoner i undervisningen. Disse ble presentert fortløpende i resultatkapitelene 4.3 og 4.4, og et sammendrag av disse funksjonene vil bli presentert under.

I oppstarten av undervisningen gikk lærerne gjennom problemet som elevene skulle jobbe med den økten. En strategi læreren brukte var å vise elevene en film som ga noe informasjon om problemet, men ikke alt som var nødvendig for å løse problemet. Videre stilte læreren klassen spørsmål som: «Hva lurer dere på med denne filmen?», med hensikt at elevene selv måtte finne hvilken informasjon som var nødvendig for å løse oppgaven. I etterkant av

presentasjonen stilte læreren spørsmål om elevene hadde forstått oppgaven før de startet å jobbe med spørsmål som: «Er dere med på det?». Slike spørsmål ble også brukt under tavlearbeidet og konsolideringen etter læreren kom med en forklaring til en elev eller klassen.

Under tavlearbeidet ble spørsmål brukt i situasjoner hvor læreren ikke hørte eller forsto hva en elev sa, da brukte han spørsmål for å avdekke hva eleven mente. Lærerne stilte spørsmål som: «Hva?» og «Hæ?» for å få eleven til å gjenta det som ble sagt. Spørsmål ble også brukt til å starte opp samtaler med elevgrupper på en naturlig måte med spørsmål som: «Hvordan går det med dere?». I en noe lik funksjon ble spørsmål brukt til å respondere på elever som ønsket å snakke med lærerne under tavlearbeidet med spørsmål som: «Hva lurte dere på?». Gjennom alle delene av et tenkende klasserom ble spørsmål brukt til organisering eller klasseledelse. Blant annet for å sikre at alle elevene hadde utstyret de trengte, sikre at alle hadde noen å jobbe med eller å få elevene til å holde seg til gruppene sine. Fra de kvantitative resultatene (se 4.2-4.4) kan vi se at spørsmål som ikke var mulige å kartlegge ved hjelp av Boaler og Brodies (2004) rammeverk ble observert i alle delene av et tenkende klasserom. I dette delkapittelet har vi sett at disse spørsmålene har flere bruksområder for lærere som praktiserer et tenkende klasserom. Det er derfor relevant å inkludere dem i denne studien.

6 Konklusjon

I dette kapittelet vil forskningsspørsmålene for denne studien forsøksvis besvares. I denne studien har jeg kartlagt og analysert spørsmålene av to lærere på ungdomstrinnet som begge underviste i et tenkende klasserom. Datamaterialet for denne studien ble samlet fra seks undervisningsøkter over en tre ukers periode. Alle spørsmålene ble kategorisert ved hjelp av Boaler og Brodies (2004) rammeverk for lærerspørsmål. Forskningsspørsmålet for denne studien var:

Hvordan påvirker lærerens spørsmål oppstarten, tavlearbeidet og konsolideringen i et tenkende klasserom i matematikkundervisning på ungdomstrinnet?

For å belyse dette spørsmålet utviklet jeg to underspørsmål som vil bli besvart i dette kapittelet. Sammen vil disse svare på det overordnede forskningsspørsmålet for denne studien. Kapittelet vil avslutte med beskrivelse av studiens begrensninger, resultatenes relevans og videre forskning på feltet.

6.1 Underspørsmål 1: Hvilke typer spørsmål kan identifiseres i et tenkende klasserom

Det første underspørsmålet er: «*Hvilke typer spørsmål kan indentifiseres hos to lærere på ungdomstrinnet i oppstarten, tavlearbeidet og konsolideringen i et tenkende klasserom?*».

For å besvare dette ble den kvantitative dataen fra studien presentert og analysert i kapittel 4.2, 4.3 og 4.4 og videre diskutert i kapittel 5.1. Under kommer et kort sammendrag av funnene fra analysen og diskusjonen.

6.1.1 Samlet resultater

Samle informasjon ble observert mest i denne studien. Dette stemmer med tidligere studier som også har funnet at spørsmål som kategoriseres som *samle informasjon* blir brukt mye i undervisningen (Barnes (referert i Myhill & Dunkin, 2005, s. 416); Boaler og Brodie (2004) og masteroppgavene: Ferkingstad (2022); Årseth (2018)). Det ble observert få spørsmål i kategoriene *utforske matematiske betydninger og sammenhenger, etablere kontekst og orientere og fokusere*. Det ble ikke observert noen spørsmål i kategoriene *innsette terminologi, utvide tenkning og koble sammen og anvende*. Til sammen representerte disse spørsmålene 6% av alle spørsmålene kartlagt i studien. At seks av ni spørsmålskategorier fra Boaler og Brodies (2004) rammeverk sto får en så liten del av spørsmålene var overaskende. At *innsette terminologi* ikke ble observert var spesielt overaskende da det var flere muligheter for lærerne å bruke denne spørsmålstypen.

6.1.2 Oppstart

I oppstarten av undervisningsøktene ble det i all hovedsak bruk spørsmål i kategorien *samle informasjon*. I kapittel 5.1 diskuterte jeg ulike grunner for hvorfor denne spørsmålskategorien var så prominent i oppstarten. Blant annet at Liljedahl (2021) sitt tenkende klasserom anbefaler å bruke relativt kort tid i oppstartsfasen i et tenkende klasserom, noe som kan bidra til at andre spørsmål ikke ble benyttet, da lærerne ikke ønsket å bruke tid på slike spørsmål. Noen av de andre spørsmålskategoriene, som *sondering* og *generere diskusjon* er også ikke naturlige å bruke i oppstarten av økten da de ofte krever at elevene i forkant av spørsmålet har jobbet med emnet som skal diskuteres. Tidligere forskning har også vist at spørsmål som kan kategoriseres som *samle informasjon* blir mye brukt i undervisningen (Barnes (referert i Myhill & Dunkin, 2005, s. 416); Boaler og Brodie (2004) og masteroppgavene: Ferkingstad (2022); Årseth (2018)).

6.1.3 Tavlearbeid

Fra tavlearbeidet var det spesielt to spørsmålskategorier som utmerket seg: *Samle informasjon* og *sondering*. *Samle informasjon* ble kartlagt mest i denne delen av undervisningen. *Sondering* ble også observert mye under tavlearbeidet og var den spørsmålstypen fra Boaler og Brodies (2004) rammeverk som ble kartlagt mest etter *samle informasjon*. *Sondering* er naturlig å bruke siden elevene nå har startet å jobbe med oppgaven og har derfor gjort seg noen tanker rundt problemet. I resultatkapittel 4.5.1 presenterte jeg ulike funksjoner *sondering* kan ha i et tenkende klasserom. At denne spørsmålstypen har så mange bruksområder, kan også forklare hvorfor disse ble benyttet så mye under tavlearbeidet. Det ble ikke kartlagt noen spørsmål i kategorien *generere diskusjon*. Mye av læringen som oppstår i et tenkende klasserom kommer fra de sosiale interaksjonene mellom elevene. *Generere diskusjon* er en måte læreren kan benytte for å skape slike sosiale interaksjoner og det var derfor overaskende at denne kategorien ikke ble observert under tavlearbeidet.

6.1.4 Konsolidering

I likhet med oppstart og tavlearbeid var *samle informasjon* den spørsmålstypen som ble mest brukt i konsolideringen. Utenom denne var det to spørsmålskategorier som utmerket seg: *Generere diskusjon* og *sondering*. Begge disse spørsmålstypene er naturlige å benytte i konsolideringen av undervisningen ettersom elevene nå har jobbet med problemet over tid og har gjort seg noen tanker som kan presenteres og diskuteres med de andre elevene i

klassen. Liljedahl (2021) anbefaler å konsolidere undervisningen med en «*gallery walk*» hvor disse spørsmålene også er naturlige å benytte.

6.2 Underspørsmål 2: Hvordan bruker lærerne spørsmål i et tenkende klasserom

Det andre underspørsmålet i denne studien er: «*Hvordan bruker lærerne spørsmål i oppstarten, tavlearbiedet og konsolideringen i et tenkende klasserom i matematikk undervisningen på ungdomstrinnet?*». For å besvare dette spørsmålet ble utdrag fra transkripsjonen presentert i kapittel 4.5 med eksemplifiseringer av hvordan læreren brukte spørsmålskategoriene *sondering* og *generere diskusjon* i et tenkende klasserom. I tillegg til dette ble det i kapittel 5.2.1 presentert hvordan lærerne brukte spørsmål som ikke kunne kartlegges med Boaler og Brodies (2004). Videre kommer et kort sammendrag av funnene.

Lærerne brukte *sondering* for å endre tilnærmingen til oppgaver for å gjøre dem mer utfordrende. *Sondering* ble også brukt til å respondere på «*stop thinking questions*» fra elevene. Lærerne brukte *sondering* for å oppdage eventuelle misoppfatninger hos elevene. Det ble også brukt for å gi lærerne innsikt i elevenes tanker og tilnærminger. Under konsolideringen observerte jeg at lærerne brukte slike spørsmål for å få elevene til å presentere sine tanker og fremgangsmåter for resten av klassen. Lærer A økte utfordringen ved å oppfordre elevene til å forklare andres tilnærminger.

Gjennom analyse av lærerens bruk av spørsmål i kategorien *generere diskusjon* kartla jeg tre ulike måter slike spørsmål ble brukt. Den første var å dele elevene i mindre grupper og ba dem diskutere et matematisk emne seg imellom før emnet ble diskutert i plenum. Den andre var å stille *generere diskusjon* spørsmål til spesifikke elever eller elevgrupper for å høre om de hadde noen tanker rundt emnet som ble diskutert. Den siste var å stille *generere diskusjon* spørsmål til hele klassen slik at alle hadde mulighet til å komme med deres meninger og tanker.

Gjennom presentasjon av de kvantitative resultatene i kapittel 4.3 og 4.4 ble spørsmålene som ikke var mulig å kategorisere i Boaler og Brodies (2004) rammeverk kategoriser som *andre spørsmål*. Her ble disse spørsmålene analysert for å se hvordan lærerne brukte disse spørsmålene. Gjennom analysen fant jeg at disse spørsmålene hadde flere bruksområder i et tenkende klasserom. Spørsmålene ble brukt til å starte opp samtaler med elevgrupper. De ble brukt for å få elever til å gjenta det de hadde sagt når læreren ikke forsto eller hørte

ordentlig. Spørsmålene ble brukt som en metode for å sjekke om elevene forsto det som ble forklart. De ble også brukt som respons til elever som ønsket å snakke med lærerne. I tillegg hadde spørsmålene en rolle i klasseledelse og organisering av klasserommet.

6.3 Studiens begrensninger

Denne studien har kartlagt hvilke typer spørsmål lærere som praktiserer et tenkende klasserom bruker og hvordan disse benyttes i undervisningen. Da denne studien kun har sett på to lærere over en periode på tre uker er det ikke grunnlag til å generalisere resultatene fra denne studien til andre lærere som praktiserer et tenkende klasserom. Ettersom mange elever reservert seg fra å delta i studien var det ikke mulig å samle data fra relativt store deler av undervisningen, noe som svekket den totale mengden data samlet. Ettersom den analytiske prosessen i denne studien ble gjennomført av en person er det mulig at noen av spørsmålene fra datamaterialet ble feilkategorisert. I tillegg til dette har jeg ikke benyttet meg av Boaler og Brodies (2004) rammeverk før dette studie og har derfor ingen tidligere erfaring med innkoding av lærerspørsmål med dette rammeverket som også kan føre til feilkategorisering av spørsmål. Studie ble gjennomført av tre studenter med lite erfaring innen forskning, som også kan påvirke studiens kvalitet. Siden Boaler og Brodies (2004) rammeverk er spesielt knyttet til det matematiske i klasserommet var det flere spørsmål som ikke var mulig å kategorisere. Med et annet rammeverk kunne disse spørsmålene bli analysert med mer dybde enn i denne studien.

6.4 Resultatenes betydning

Alexander (2006) hevder at spørsmål er en viktig del av lærerens repertoar da det legger opp til nysgjerrighet, refleksjon og tenkning hos elevene. Volger (2008) (referert i Liljedahl, 2021) fant at lærere bruker mange spørsmål i undervisningen, opp til 400 spørsmål om dagen. At lærere bruker spørsmål så mye og at det er en så viktig del av deres repertoar viser viktigheten av å forske på lærerens bruk av spørsmål i undervisningen. Boaler og Brodie (2004) skriver i deres konklusjon at de ønsker å videreføre deres arbeid innen lærerens bruk av spørsmål, noe som indikerer at det trengs videre forskning på feltet. Anderson-Bakken (2017) mener det er et behov for videre forskning på hvilke typer spørsmål lærere bruker, hvilke funksjoner de har i klasserommet og formålet med å stille ulike spørsmål. I denne studien har jeg kartlagt hvilke spørsmål to lærere brukte i ulike deler av et tenkende

klasserom og hvordan disse spørsmålene ble benyttet. Denne studien håper jeg kan bidra noe til den overordnede forskningen på feltet. Denne masteroppgaven kan også benyttes av lærere som ønsker en dypere innsikt i lærerens bruk av spørsmål, som igjen kan påvirke deres bruk av spørsmål i egen undervisning. Siden denne studien tar utgangspunkt i spørsmålsbruken i et tenkende klasserom kan denne oppgaven også brukes for å få mer innsikt i hvordan et tenkende klasserom kan praktiseres på ungdomstrinnet og hvordan spørsmål kan være et nyttig virkemiddel for lærere som ønsker å praktisere denne undervisningsmetoden.

6.5 Videre forskning

Denne studien gikk i dybden på hvordan lærere brukte to av spørsmålskategoriene i Boaler og Brodies (2004) rammeverk: *sondering* og *generere diskusjon*. Med en større studie ville det vært mulig å analysere bruken av de andre spørsmålene i rammeverket. I denne studien analyserte jeg spørsmål av lærere som praktiserte et tenkende klasserom. Det hadde vært interessant å se på spørsmålsbruken i klasserom som praktiserte andre undervisningsmetoder. I denne studien ble kun lærernes spørsmål analysert. Det hadde derfor vært interessant å kartlegge elevresponsene til disse spørsmålene og analysere konsekvensene av bruk av ulike spørsmål i undervisningen og se hvordan lærerens spørsmål påvirker elevenes respons. Det hadde også vært interessant å se på spørsmålsbruken til nyutdannede lærere opp mot erfarne lærere for å sammenligne disse.

Gjennom dette prosjektet har jeg fått bedre forståelse av hvordan praktisere et tenkende klasserom i realiteten ikke bare i teorien. Gjennom studien fikk jeg blant annet se engasjementet mange av elevene hadde mens de jobbet med problemløsningsoppgaver i et tenkende klasserom. Lærer B har også nylig startet å benytte seg av denne undervisningsmetoden og hadde allerede etter et semester god effekt av det i klassen sin. Dette er noe som motiverer meg til å forsøke å bruke denne undervisningsmetoden i eget klasserom. Jeg har også bedre forståelse av viktigheten av spørsmål i undervisningen og føler selv jeg er mer bevisst på spørsmålsbruket i min egen undervisningen. Blant annet føler jeg at bruk av *sondering*, *etablere kontekst* og *generere diskusjon* har økt betraktelig ettersom jeg har jobbet med denne studien.

Litteraturliste

- Alexander, R. (2006). Towards dialogic teaching: Rethinking classroom talk. *Dialogos*.
- Allerton, M. (1993). Am I asking the right questions? *International Journal of Early Childhood Education*, 25(1), 42–48.
- Andersson-Bakken, E. (2014). Læreres bruk av spørsmål og responser i helklasseundervising på ungdomstrinnet [Doktoravhandling]. Universitetet i Oslo.
- Andersson-Bakken, E. (2017). Dette vet vi om spørsmål og interaksjon i klasserommet. Gyldendal Akademisk
- Barden, L. M. (1995). Effective questioning and the ever-elusive higher order question. *The American Biology Teacher*. 57 (7), 423–426.
- Boaler, J., & Brodie, K. (2004). The importance, nature and impact of teacher questions. *In Proceedings of the twenty-sixth annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 2, 774–782.
- Brown, G. & Wragg, E. C. (2001). *Questioning in the secondary school*. Routledge Falmer.
- Bruner, J. S. (1996). *The Culture of Education*. Harvard University Press.
- Christoffersen, L. & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Abstrakt forlag.
- Cotton, K. (1989). *Expectations and student outcomes*. Portland, OR: Northwest Regional Educational Laboratory.
- Dawson, C. (2009). *Introduction to Research Methods: A Practical Guide for Anyone Undertaking a Research Project* (4.utg). Little, Brown Book Group.
- Flyvberg, B. (2011). Case Study. I N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Red.), *The Sage Handbook of Qualitative Research* (4. utg. s. 301–316). Sage.
- Gall, M. D. (1970). The use of questions in teaching. *Review of educational research*, 707–721.

- Gillies, R., Nichols, K., Burgh, G., & Haynes, M. (2014). Primary students scientific reasoning and discourse during cooperative inquiry-based science activities. *International Journal of Educational Research*, 63, 127–140.
- Golkar, M. (2003). Classroom observation: Interaction time and question and answer patterns. *Indian Journal of Applied Linguistics*, 29, 79–89.
- Hana, G.M. (2016). Lærerens spørsmål: et virkemiddel til å være matematisk. I R. Herheim & M. Johnsen-Høines (Red.), *Matematikksamtaler - undervisning og læring – analytiske perspektiver* (s. 155–168). Caspar Forlag AS.
- Herheim, R., & Johnsen-Høines, M. (2016). Innledning: Samtaler danner rom for læring. I R. Herheim, & M. Johnsen-Høines (Red.), *Matematikksamtaler - undervisning og læring - analytiske perspektiv* (s. 7-21). Caspar Forlag AS.
- Holm, M. (2002). *Opplæring i matematikk: for elever med matematikkvansker og andre elever*. Cappelen Akademisk forlag.
- Imsen, G. (2018). *Elevens verden: en innføring i pedagogisk psykologi* (5. utg.). Universitetsforlaget.
- Klette, K. (2009). Challenges in strategies for complexity reduction in video studies. Experiences from the PISA+ study: a video study of teaching and learning in Norway. I Janík, T. & Seidel, T. (Red.). *The power of video studies in investigating teaching and learning in the classroom* (s. 61–82). Waxmann.
- Kleven, T.A. & Strømnes, Å. L. (1998). Systematisk observasjon som tilnærming til klasseromsforskning. I K. Klette (Red.) *Klasseromsforskning – på norsk*. (s. 36–50). Ad Notam Gyldendal AS.
- Kunnskapsdepartementet. (2019) *Læreplan i matematikk (MAT01–05)*. Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. <https://www.udir.no/lk20/mat01-05>
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (3. utg.). Gyldendal Akademisk

- Lampert, M., Beasley, H., Ghouseini, H., Kazemi, E. & Franke, M. (2010). Using designed instructional activities to enable novices to manage ambitious mathematics teaching. I M. K. Stein, & L. Kucan (Red.), *Instructional explanations in the disciplines* (s. 129–141). Springer.
- Liljedahl, P. (2016). Building thinking classrooms: Conditions for problem solving. I P. Felmer, J. Kilpatrick & E. Pekhonen (Red.), *Posing and solving mathematical problems: Advances and new perspectives* (s. 361–386). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-28023-3_21
- Liljedahl, P. (2021). *Building Thinking Classrooms in Mathematics, Grades K–12: 14 Teaching Practices for Enhancing Learning*. Corwin Press.
- Liljedahl, P. (2021). Graphical representation of the balance between challenge and skill. [Graf]. SAGE Publications.
https://resources.corwin.com/sites/default/files/figure_9.1_3.pdf
- Liljedahl, P. (2021). Modes of engagement that increase challenge. [Bilde]. SAGE Publications. https://resources.corwin.com/sites/default/files/figure_9.9.pdf
- Lim, W., Lee, J., Tyson, K., Kim, H. & Kim, J. (2019). 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>
- Matematikksenteret. Presentasjon av oppgaven «Helt til hundre!» [Bilde]. Matematikksenteret <https://www.mattelist.no/517>
- Maxwell, J. A. (2008). Designing a Qualitative Study. I L. Bickman & D. J. Rog (Red.), *The SAGE handbook of applied social research methods* (2. Utg., s. 214–253). Sage.
- Mayer, D. Skjerm bilde fra forklaringsvideo av «Tannpirkeroppgaven» [Skjerm bilde]. <https://delmatte.no/undervisning/tannpirker.html>
- Mayer, D. Presentasjon av oppgaven «Taco cart» [Bilde]. <http://threeacts.mrmeyer.com/tacocart/>
- Mercer, N. (2010). The analysis of classroom talk: Methods and methodologies. *British Journal of Educational Psychology*, 80(1), 1–14.
- Mortimer, E. & Scott, P. (2003). *Meaning making in secondary science classrooms*. Open University Press.

- Myhill, D. (2006). Talk, talk, talk: Teaching and learning in whole class discourse. *Research papers in Education*, 21(1), 19–41.
- Myhill, D. & Dunkin, F. (2005). Questioning learning. *Language and Education*, 19(5), 415–27.
- NESH. (2021). Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap og humanoria (5.utg.). De nasjonale forskningsetiske komiteene.
- Orgeret, K.S. (2019, 21. februar). Intervju. Store norske leksikon. <https://snl.no/intervju>
- Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanning*. Cappelen Damm Akademisk.
- Pruner, M. & Liljedahl, P. (2021). Collaborative problem solving in a choice-affluent environment. *ZDM—Mathematics Education*, 53(4), 753–770.
<https://doi.org/10.1007/s11858-021-01232-7>
- Rangnes, T. E. (2018). Legge til rette for matematikklæring gjennom å stille spørsmål [Masteroppgave]. Høgskulen på vestlandet
- Redfield, D. L., & Rousseau, E. W. (1981). A meta-analysis of experimental research on teacher questioning behavior. *Review of Educational Research*, 51, 237–245.
- Shiman, D. A., & Nash, R. N. (1974). Questioning: Another view. *Peabody Journal of Education* 51(4).
- Silverman, D. (2011). *Interpreting qualitative data: a guide to the principles of qualitative research* (4. utg.). Sage.
- Skaalvik, E. & Skaalvik, S. (2015). *Motivasjon for læring*. Universitetsforlaget.
- Skott, J., Jess, K., & Hansen, H. C. (2008). *Matematikk for lærerstudierende*. Forlaget Samfundslitteratur.
- Solem, I. H. & Ulleberg, I. (2013). Hva spør lærere om? En modell for å undersøke spørsmål som stilles i klassesamtalen i matematikk. I Christensen, H. & Ulleberg, I. (Red.), *Klasseledelse, fag og dannelse* (s. 139–155). Gyldendal Akademisk.

Solem, I. H. & Ulleberg, I. (2018). Which questions should be asked in classroom talk in mathematics? Presentation and discussion of a questioning model. *Acta Didactica Norge*, 12(1), 1–21. <https://doi.org/10.5617/adno.5607>

Säljö, R. (2001). *Læring i praksis: et sosiokulturelt perspektiv*. Cappelen akademisk forlag.

Thagaard, T. (2018). *Systematikk og innlevelse: en innføring i kvalitative metoder* (5. utg.). Fagbokforlaget.

Utdanningsdirektoratet (2020). *Læreplan i matematikk 1-10 (MAT01-05): Relevans og verdier*. Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. <https://www.udir.no/lk20/mat01-05/om-faget/fagets-relevans-og-verdier>.

Wimer, J. W., Ridenour, C. S., Thomas, K., & Place, A. W. (2001). High order of teacher questioning of boys and girls in elementary mathematics classrooms. *Journal of Educational Research*, 95(6), 84–93.

Wood, D. (1988). *How children think and learn*. Blackwell.

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.

Wood, T. (1998). Alternative patterns of communication in mathematics classes: funneling or focusing? I H. Steinbring, M. G. Bartolini Bussi & A. Sierpiska (Red.), *Language and communication in the mathematics classroom* (s. 167-178). National Council of Teachers of Mathematics.

Vedlegg

Vedlegg 1: Informasjonsskriv elever og foresatte

Vil du delta i forskningsprosjektet «Undervisning i et tenkende klasserom»?

Dette er en forespørsel om deltakelse i et forskningsprosjekt hvor formålet er å forske på utforskning og problemløsning i undervisning med den pedagogiske metodikken *tenkende klasserom*. 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 brukes til å skrive tre individuelle masteroppgaver, og søker å studere det komplekse undervisningsarbeidet i matematikk med et spesielt søkelys på utforskning og problemløsning i ungdomsskolen.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Universitetet i Stavanger er ansvarlig for prosjektet, og prosjektet ledes av professor Raymond Bjuland ved Institutt for grunnskolelærerutdanningen, idrett og spesialpedagogikk.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

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

Hva innebærer det å delta?

Prosjektet som helhet har en varighet på et år. 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.

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. Dersom det blir for mange elever i klassen som ikke ønsker å delta, vil vi finne en annen klasse å observere.

Velger du og ditt barn å ikke delta, vil vi tilrettelegge ved å organisere kamera og lydopptaker med lengst mulig distanse fra ditt barn i klasserommet. Vi vil også betjene vidoekamera slik at kamera vil skrues av eller tildekkes hvis en situasjon skulle oppstå hvor elev som ikke skal delta i studien beveger seg inn i filmet sone. Skulle lærer med lydopptaker

samle inn data fra samtale med elev(er) som ikke deltar i studien vil dette datamateriale slettes umiddelbart.

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.
- Skulle situasjoner av kompromitterende karakter oppstå i løpet av datainnsamling vil opptak stanses og slettes umiddelbart.

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. desember 2023*. 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 Raymond Bjuland (tlf.:518 33 494, e-post: raymond.bjuland@uis.no).
- Vårt personvernombud: Rolf Jegervatn (e-post: personvernombud@uis.no)

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

- Personverntjenester på epost (personverntjenester@sikt.no) eller på telefon: 53 21 15 00

Med vennlig hilsen

Dylan Irons, Tone Brede og Morten Skår

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet *Undervisning i et tenkende klasserom*, 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

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 «Undervisning i et tenkende klasserom»?

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 brukes til å skrive tre individuelle masteroppgaver, og søker å studere det komplekse undervisningsarbeidet i matematikk med et spesielt søkelys på utforskning og problemløsning i ungdomsskolen.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Universitetet i Stavanger er ansvarlig for prosjektet, og prosjektet ledes av professor Raymond Bjuland ved Institutt for grunnskolelærerutdanningen, idrett og spesialpedagogikk.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du får spørsmål om å delta fordi du underviser i matematikk ved en grunnskole og du praktiserer Peter Liljedahls tenkende klasserom i undervisningen din.

Hva innebærer det for deg å delta?

I løpet av de 2 ukene prosjektet foregår i klassen vil masterstudentene observere matematikkundervisningen og gjøre lyd- og videoopptak av denne. Masterstudentene vil også skrive feltnotater under og i etterkant av observasjonene. Deltagelse innebærer også to lærerintervju. Lærerintervjuene vil vare i ca. en time. Det vil også bli gjort lyd- og videoopptak under intervjuene. Læreren kan få tilgang til intervjuguiden som vil benyttes i intervjuet på forhånd.

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.
- Skulle situasjoner av kompromitterende karakter oppstå i løpet av datainnsamling vil opptak stanses og slettes umiddelbart.

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 desember 2023*. Da vil alle video- og 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 Raymond Bjuland (tlf.:518 33 494, e-post: raymond.bjuland@uis.no).
- Vårt personvernombud: Rolf Jegervatn (e-post: personvernombud@uis.no)

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

- Personverntjenester på epost (personverntjenester@sikt.no) eller på telefon: 53 21 15 00

Med vennlig hilsen

Dylan Irons, Tone Brede og Morten Skår

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet *Det komplekse undervisningsarbeidet i matematikk*, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i *intervju*
- å bli observert (ved hjelp av video- og lydopptak) i noen matematikktimer over en periode på ca. to uker

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

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

Transkripsjonsnøkkel

Når vi transkriberer datamaterialet, så starter vi med å skrive ned ord for ord hva som blir sagt, og vi bruker i første omgang bare vanlige tegn (komma, punktum, spørsmålsteget osv.). Noen punkter vi må huske på: vi transkriberer alt til normert bokmål vi bruker kun fiktive navn på elever og lærere i transkripsjonene (se liste i Teams) NB! Hvis en person har en ytring, så skjer det noe annet (for eksempel at en elev kommer opp og skriver noe), og så er det samme person som snakker igjen litt senere, så lager vi en ny ytring med kommentar i parentes imellom. Hvis vi ikke klarer å finne ut hvem eleven som snakker er, så skriver vi "Elev"

Overlapp

Hvis personer snakker i munnen på hverandre, prøver vi å indikere dette ved å sette det den andre sier, når de snakker i munnen på hverandre, i klammeparenteser:

Lærer: Ja, hundre og førti centimeter. For da gjør du Julius, det som Tora foreslo. Nemlig å gjøre om en meter

Julius: [meter til centimeter]

Lærer: Det var det du foreslo, ikke sant?

Forsterkning / helklasse samtale

Hvis en person som snakker legger tydelig vekt på ord eller stavelser, så markerer vi dette med store bokstaver. For eksempel kan en person si at en oppgave var «VELdig vanskelig», og da indikerer de store bokstavene at personen la ekstra vekt på første del av ordet «veldig». Hvis en person hever stemmen og snakker spesielt høyt utover dette, (spesielt med tanke på å markere helklasse samtale) kan vi markere det med å sette stjerne ved starten og slutten av det som blir sagt med ekstra høy stemme:

Lærer: * Nå må alle være stille og høre godt etter *

Tilsvarende kan vi bruke tegnet «underscore» for å markere at noen snakker med spesielt lav stemme (hvisker), og vi markerer da med underscore ved starten og slutten av det som blir sagt med lav stemme:

Lærer: _Etter at Amanda har skrevet sitt svar, kan du gå opp og skrive ditt_

Notering på tavlen og strukturering

Hvis en person skriver noe ned på den vertikale tavlen, ønsker vi og få dette med i den transkriberte samtalen. Dette gjøres ved å sette inn den som noteres inni dollartegn som for eksempel:

Olivia: \$ Alt har differanse på 10. \$

Skulle personen starte en plass, men ikke fullføre denne med en gang deles det inn i nummererte dollartegn som for eksempel

Olivia: \$₁ (62 • 95)

Nora: Jeg vedder på at det blir sytti i forskjell

Olivia: Sytti i forskjell?

Noah: Femtiåtte tusen nei, femtusen åttehundre og nitti

Olivia: \$₂ 5890

Olivia: Minus?

Oskar: Sekstito gange nittito, nei sekstifem ganger nittito

Olivia: Bestem deg.

Oskar: Ja, beklager

Olivia: Sekstifem ganger nittito?

Oskar: Ja
Olivia: – $(65 \cdot 92)$ \$₁
Noah: Femtusen ni hundre og åtti
Nora: Jeg vedder på at det blir sytti i forskjell, okei. Nei
Olivia: Fem tusen, ni hundre
Noah: Og åtti
Olivia: – 5980 \$₂

På denne måten følger vi den naturlige prosessen elevene gjennomfører deres tanker og matematiske resonnerement, og dermed sikrer bedre validitet av datamaterialet.

Transkripsjonsmal

Hvert transkripsjonsdokument skal starte med å oppgi en tittel som forklarer hva transkripsjonen handler om (f.eks. «Transkripsjon av undervisning i 5B» eller «Lærerintervju med ...»), angivelse av dato og tidspunkt når opptaket ble gjort, og hvem som har transkribert (med navnet på den som har sjekket i parentes). Dette skal stå helt øverst i dokumentet på denne måten:

```
#+title: Transkripsjon av elevintervju i 8.trinn  
#+date: Onsdag 01. januar 2023, 2. time  
#+author: Dylan Irons (sjekket av Morten Skår)
```

Etter denne topp teksten legger vi inn et ekstra linjeskift, og så følger selve transkripsjonen fortløpende med ett linjeskift mellom hver ytring. Pass på at hver ytring starter med et (fiktivt) navn, etterfulgt av kolon (ikke semikolon!) og mellomrom, slik som dette:

Siri: Men, dersom dere skal trekke frem noe dere ikke liker. Hva vil dere si det er?

Vetle: Når det er sånn veldig spesifikke formler og sånt og du føler at du bare setter bokstaver og tall inn for null grunn.

Sofie: Mhm, at det blir veldig sånn ensidig for hvert spørsmål det kommer og så er det sånn må en finne på nytt hele tiden, det er ikke sånn du bare kan fortsette på.

Hele starten av dokumentet vil da se ut slik som dette:

```
#+title: Transkripsjon av elevintervju i 8.trinn  
#+date: Onsdag 01. januar 2023, 2. time  
#+author: Dylan Irons (sjekket av Morten Skår)
```

Siri: Men, dersom dere skal trekke frem noe dere ikke liker. Hva vil dere si det er?

Vetle: Når det er sånn veldig spesifikke formler og sånt og du føler at du bare setter bokstaver og tall inn for null grunn.

Sofie: Mhm, at det blir veldig sånn ensidig for hvert spørsmål det kommer og så er det sånn må en finne på nytt hele tiden, det er ikke sånn du bare kan fortsette på.

Pre-intervjuguide - lærer

Innledende spørsmål

- Hvilken utdanning har du?
- Hvor lenge har du arbeidet i ungdomsskolen?
- Har du erfaring fra andre yrker eller skolesystemet enn ungdomsskolen?
- Hva tenker du matematisk kompetanse skal være for elevene?

Læring og undervisning

- Hvordan har dere implementert LK20?
 - Hvordan inkluderer dere **om faget (fagrelevans og sentrale verdier)** i undervisningen?
- Hva tenker du ligger i utforskning og problemløsning?
 - Hva betyr dette for deg?
- Hvordan arbeider dere med utforskning og problemløsning
- Hvordan arbeider dere med de andre kjerneelementene?
 - Utforskning og problemløsning
 - Modellering og anvending
 - Resonnering og argumentasjon
 - Representasjon og kommunikasjon
 - Abstraksjon og generalisering
 - Matematisk kunnskapsområde
- Hvordan planlegger du/dere matematikkundervisningen?
- Hvilke sentrale matematiske idéer vil elevene arbeide med i perioden til studien?
- Hvilke matematiske mål er planlagt for elevene i perioden til studien?
- Hvordan vil elevene få mulighet til å se seg selv som en matematisk tenker, og møte kognitive utfordringer i møte med matematikken?
- Hvordan tilrettelegges for elevenes autonomi og produktivt strev?
- Hvorfor valgte du å ta i bruk Liljedahls tenkende klasserom i din undervisning?
- Hvordan forhold har du til FLOW-teorien?
- Er dette noe du tenker aktivt på i matematikkundervisningen?
- Planlegger du spørsmål du skal stille i forkant av timen? Evt. Hva tenker du gjennom?
- Har du noen tanker rundt lærerens bruk av spørsmål i matematikkundervisning?
- Hvordan tilpasser du oppgaver etter oppgavene har blitt gitt? Gjøre dem vanskeligere/lettere for elevene?

Vurdering

- Hva tenker du er målet ditt med å vurdere? Hva er det viktigste med å vurdere?
- Er det stor variasjon i hvordan du vurderer? Matematiske eksempler
- Kan du fortelle om hvordan din vurderingspraksis har endret seg fra du startet å være lærer?
- Vurderer du ulikt i de andre fagene du underviser i?
- Gjennom din utdanning – hva lærte du om vurdering?
- Hvordan gjennomfører du underveisvurdering?

Post-intervjuguide - lærer

Undervisning og læring

- Hvilke normer eksisterer i klassene vi har observert i form av elev- og lærerrolle?
- Hvilke normer eksisterer i klassene vi har observert i form av produktivt strev og gjøre feil?
- Hvilke tilpasninger gjør vi som matematikklærere for å gjøre matematikken i denne perioden tilgjengelig for alle elever?
- Hvilke ressurser (andre studenter, lærer, notater, lærebøker, IKT, konkreter) har elevene hatt tilgang på i denne perioden? Er det andre ressurser vi kunne ledet dem til å bruke?
- Alle har elever som trenger tilpasninger, hvordan kan vi gjøre dem mer aktive i møte med matematikken?
- Hvilke tanker har du rundt bruk av teknologi eller konkreter som et verktøy i prosessen til matematisk utvikling?
 - Hva med språk?
 - Hvordan kan vertikale tavler hjelpe?
- Hvor ofte bruker du vertikale tavler i undervisningen?
 - Hvilke fordeler og ulemper har du erfart med bruk av disse?
- En av problemløsningsstrategiene som kan brukes deles inn i tre faser, disse er planleggingsfasen, handlingsfasen og revideringsfasen. Hvordan brukes disse inn i deres løsning av problem?
 - Planleggingsfasen:
 - Hva forstår jeg?
 - Hvor skal jeg?
 - Hvilke verktøy kan jeg bruke?
 - Handlingsfasen:
 - Utforske og gjette
 - Resonnere og argumentere
 - Revideringsfasen:
 - Sjekke løsningsforslaget
 - Refektere rundt sammenhenger og strukturer
 - Abstrahere og generalisere
- Hvordan vil elevene få mulighet til å se seg selv som matematiske tenkere, og møte kognitive utfordringer i møte med matematikken? (til lærer 2)

Vurdering

- Lærer 2: Fortell om hvorfor dere har valgt å ha summative vurderinger
- Lærer 1: Fortell om hvorfor dere har valgt å ikke ha karakterer
- Opplever du at du som lærer har nok autonomi i forbindelse med valg av vurdering? På hvilken måte, og hvordan bruker du den?
- Etter satsningen vurdering for læring ble det et økt fokus på formative vurderinger. Hvordan har dette påvirket måten du vurderer på i matematikk?
- Når du setter en slutt karakter i matematikk, hva inngår i denne? Hvordan er de ulike komponentene vektet? Er elevene klar over hvordan det blir vektet, evt. hvorfor/hvorfor ikke?

Egenvurdering

- Hvordan opplever du elevens læring etter en formativ vurdering?

- På hvilken måte får du innblikk i elevens forståelse etter en formativ vurdering? (kom med matematiske eksempler)
- Hva er dine erfaringer med muntlige vurderinger i matematikk?
- Hvordan opplever du elevens læring etter en muntlig vurdering?
- På hvilken måte får du innblikk i elevens forståelse etter en muntlig vurdering? (kom med matematiske eksempler)
- Hvordan har du opplevd din egen undervisningsvurdering i de øktene vi har observert?
Konkrete eksempler
- Lærer 1: Var det et bevisst valg med tanke på undervisningsvurdering å ta opp tråden i skolevei oppgaven i timen etter? Hva var tanken bak det? Pleier du å ta bilder av tavlene etter en time, og bruker du det i vurderingen av elevene?
- Liljedahl har utviklet skjemaer for vurdering i et tenkende klasserom, er det noe du kunne tenke deg å implementere i din klasse? Eventuelt hvordan?
- Liljedahl sier at vi må vurdere det vi verdsetter i et tenkende klasserom (utholdenhet, villigheten til å ha sjanser og evnen til å samarbeide). Hva er dine tanker om det?
- Ser du på det som realistisk å benytte deg av det i en norsk skole? Læreplanen? Hvorfor/hvorfor ikke?
- Hvilke muligheter ville det gitt deg å benytte et tenkende klasserom i en vurderingssituasjon?
- Dersom tid ikke hadde vært et hinder, ville du brukt mer tid på muntlige eller andre alternative metoder som tenkende klasserom, som vurderingssituasjon?
- Er det noe vi ikke har snakket om som du mener er aktuelt eller spesielt viktig i møte med vurdering i et tenkende klasserom?



[Meldeskjema](#) / [Undervisning i et tenkende klasserom](#) / Eksport

Meldeskjema

Referansenummer

560419

Hvilke personopplysninger skal du behandle?

- Navn (også ved signatur/samtykke)
- Adresse eller telefonnummer
- E-postadresse, IP-adresse eller annen nettidifikator
- Bilder eller videoopptak av personer
- Lydopptak av personer

Prosjektinformasjon

Prosjektittel

Undervisning i et tenkende klasserom

Prosjektbeskrivelse

Denne studien skal brukes til å skrive tre individuelle masteroppgaver som har ulike vinklinger rundt utforskning og problemløsning som er en sentral del i læreplan for kunnskapsløftet 2020. I denne studien arbeider elevene med utforskning og problemløsning i et "tenkende klasserom" som er en pedagogisk metodikk som har nylig blitt utviklet av Peter Liljedahl. I denne studien vil vi prøve å besvare følgende forskningsspørsmål:

- Hvilke lærerspørsmål brukes i helklassesamtaler og ved samtaler med elevgrupper i et tenkende klasserom på ungdomstrinnet?

- I hvilken grad gis elevene muligheter til å utvikle matematisk forståelse i et tenkende klasserom gjennom bruken av oppgaver?

- Hvilke vurderingssituasjoner kan en identifisere i de ulike delene av et tenkende klasserom. Enda mer spisset, hvordan kan en identifisere lærerens undervisningsvurdering gjennom lærerens handlinger?

- Hvilke refleksjoner gjør læreren seg rundt vurdering i et tenkende klasserom?

Begrunn hvorfor det er nødvendig å behandle personopplysningene

Studien baserer seg på elev- og læreraktivitet i undervisningssituasjoner. Samt lærerens før og etterarbeid som danner grunnlaget for god undervisningspraksis.

Prosjektbeskrivelse

[Samlet prosjektskisser.pdf](#)

Ekstern finansiering

Ikke utfyllt

Type prosjekt

Studentprosjekt, masterstudium

Kontaktinformasjon, student

Dylan Irons, 250576@uis.no, tlf: 48045104

Behandlingsansvar

Behandlingsansvarlig institusjon

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

Prosjektansvarlig (vitenskapelig ansatt/veileder eller stipendiat)

Raymond Bjuland, raymond.bjuland@uis.no, tlf: 51833494



[Meldeskjema](#) / [Undervisning i et tenkende klasserom](#) / Vurdering

Vurdering av behandling av personopplysninger

Referansenummer

560419

Vurderingstype

Standard

Dato

09.01.2023

Prosjekttittel

Undervisning i et tenkende klasserom

Behandlingsansvarlig institusjon

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

Prosjektansvarlig

Raymond Bjuland

Student

Dylan Irons

Prosjektperiode

01.12.2022 - 31.12.2023

Kategorier personopplysninger

Alminnelige

Lovlig grunnlag

Samtykke (Personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a)

Behandlingen av personopplysningene er lovlig så fremt den gjennomføres som oppgitt i meldeskjemaet. Det lovlige grunnlaget gjelder til 31.12.2023.

[Meldeskjema](#)

Kommentar

OM VURDERINGEN

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

UTDYPENDE OM LOVLIG GRUNNLAG UTVALG 1

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

FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

Vi har vurdert at du har lovlig grunnlag til å behandle personopplysningene, men husk at det er institusjonen du er ansatt/student ved som avgjør hvilke databehandlere du kan bruke og hvordan du må lagre og sikre data i ditt prosjekt. Husk å bruke leverandører som din institusjon har avtale med (f.eks. ved skylagring, nettspørreskjema, videosamtale el.

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).

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. Se våre nettsider om hvilke endringer du må melde: <https://sikt.no/melde-endringer-i-meldeskjema>

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

Vi vil følge opp ved planlagt avslutning for å avklare om behandlingen av personopplysningene er avsluttet. Lykke til med prosjektet!