

Problemløsning i et tenkende klasserom

En kvalitativ studie av læreres erfaringer med
problemløsning i et tenkende klasserom

Sigrind Indrebø Haga



Masteroppgave i matematikdidaktikk

Matematisk institutt

Universitetet i Bergen

Juni 2023

Sammendrag

Samfunnet er i rask endring. Det tydeliggjør viktigheten av at elevene utvikler ferdigheter innenfor samarbeid, problemløsning og utforskning (NOU 2015:8, s. 7-10). Dette er ferdigheter som virker å samsvare med det som Liljedahl (2021) ønsker med sitt rammeverk; et tenkende klasserom. Formålet med denne studien er å få et innblikk i enkelte lærere sine erfaringer med problemløsning i et tenkende klasserom. Studiens problemstilling er: «Hva er læreres erfaringer med problemløsning i et tenkende klasserom?» Problemstillingen avgrenses ved hjelp av to forskningsspørsmål. Dette er en kvalitativ studie og det er blitt brukt semistrukturerte intervjuer for å samle inn studiens datamateriale. Utvalget består av fem informanter. For å analysere datamaterialet er det brukt en tematisk analyse. Studien konkluderer med at lærerne har gjort seg både positive og negative erfaringer når de arbeider med problemløsning i et tenkende klasserom. De vektlegger at endring er krevende, både for dem selv og elevene. Informantene virker å ha gjort seg positive erfaringer med de vertikale ikke-permanente tavlene. De forteller at de gir god oversikt over hvordan elevene løser oppgaven og at de er nyttige for å oppsummere timene med elevenes arbeid. Samarbeidet som et tenkende klasserom legger opp til, er noe informantene forteller at ofte virker positivt inn på elevenes arbeid med problemløsning. Elevenes holdning er noe lærerne erfarer kan være hemmende i møte med problemløsningsoppgaver, men de virker også å erfare at elevene har en positiv holdningsendring.

Forord

Fra bachelor i fadderuker til levert masertoppgave. Jeg er så glad og lettet for at jeg kom i mål!

Jeg vil takke alle informantene som stilte til intervju. Et høydepunkt i masteroppgaven var å få lytte til dere dele erfaringer og refleksjoner. Jeg vil også takke min veileder, Andreas Christiansen! Tusen takk for alle innspill til oppgaven.

Jeg er velsignet med noen fantastiske besteforeldre! Besten og Besto, tusen takk for mange kjekke treff dette året. Og en spesiell takk til Besten som har korrekturlest oppgaven. Igjen beklager jeg for alle kommafeilene.

Marte, det har vært en glede å få bo med deg nesten hele studietiden. Jeg er glad for at det var du som skrev master først, takk for all hjelp med masteren. Du er den råeste jeg kjenner på hverdageventyr, tusen takk som tar meg med.

Sist, men ikke minst: Tusen takk til verdens beste heilagjeng! Mamma, pappa, Malene, Sunniva og Håvard. Jeg er heldig!

Bergen, juni 2023

Sigrid

Innholdsfortegnelse

<i>Sammendrag</i>	<i>II</i>
<i>Forord</i>	<i>IV</i>
<i>Figurliste:</i>	<i>IX</i>
<i>Tabelliste:</i>	<i>IX</i>
1 Innledning	1
1.1 Bakgrunn for studien	1
1.2 Problemstilling	2
1.3 Tidligere forskning	3
1.4 Begrepsavklaringer	6
1.5 Oppgavens oppbygning	7
2 Teori	8
2.1 Rammeverket; et tenkende klasserom	8
2.1.1 Oppgavetype	10
2.1.2 Synlig tilfeldige grupper	10
2.1.3 Vertikale ikke-permanente tavler	11
2.1.4 Innredning i tenkende klasserom	12
2.1.5 Hvordan spørsmål besvares.....	12
2.1.6 Hvordan, hvor og når en oppgave gis	13
2.1.7 Lekser	13
2.1.8 Elevenes autonomi	13
2.1.9 Hint og utvidelse av oppgaver.....	14
2.1.10 Konsolidering	14
2.1.11 Notater	15
2.1.12 Hva som evalueres	15
2.1.13 Formativ vurdering	15
2.1.14 Karaktersetting.....	16
2.2 Problemløsning	16
2.2.1 Problemløsning og læreren	17
2.2.2 Problemløsning og holdninger	18
2.3 Samarbeid	20
2.3.1 Sosiokulturell læringsteori	20
2.3.2 Samarbeid i grupper	21
2.3.3 Samarbeid og kommunikasjon.....	23
2.4 Rammefaktorer	24
3 Metodologi	25
3.1 Metodiske valg	25
3.1.1 Kvalitativ metode	25

3.1.2	Semistrukturert intervju	26
3.1.3	Intervjuguide	27
3.1.4	Pilotintervju.....	29
3.1.5	Utvalg av informanter	30
3.2	Gjennomføring av intervju.....	31
3.3	Bearbeiding av datamaterialet	33
3.3.1	Transkribering	33
3.3.2	Tematisk analyse.....	35
3.4	Kvalitet i forskning	41
3.4.1	Reliabilitet.....	42
3.4.2	Validitet.....	44
3.4.3	Generealiserbarhet.....	46
3.5	Etiske betraktninger	47
3.5.1	Informert samtykke	47
3.5.2	Konfidensialitet.....	48
3.5.3	Konsekvenser	48
3.5.4	Forskerens rolle.....	48
4	Resultater	50
4.1	Presentasjon av informantene	50
4.2	Rammefaktorer påvirker arbeidet med problemløsning i et tenkende klasserom	51
4.2.1	Tid påvirker på flere måter.....	51
4.2.2	De vertikale ikke-permanente tavlene er en viktig ressurs	52
4.3	Lærernes oppfatning av egen rolle	53
4.4	Lærerens fokusområder.....	54
4.4.1	Samarbeid gir støtte til problemløsningsprosessen.....	54
4.4.2	Flere kommuniserer	56
4.4.3	Undervisningen skal hjelpe elevene til å gjøre kunnskapen til sin egen.....	58
4.4.4	Engasjement verdsettes	60
4.4.5	Holdninger til matematikk	61
5	Diskusjon	63
5.1	Rammefaktorer.....	63
5.2	Lærernes oppfatning av egen rolle	65
5.3	Lærernes fokusområder.....	66
5.3.1	Samarbeid.....	66
5.3.2	Kommunikasjon	70
5.3.3	Å gjøre kunnskapen til sin egen.....	72
5.3.4	Engasjement	74
5.3.5	Holdninger.....	75
6	Avslutning	79
6.1	Konklusjon.....	79

6.2	Veien videre	82
7	Referanseliste	84
	Vedlegg 1: Intervjuguiden	91
	Vedlegg 2: Informasjonsskriv og samtykkeerklæring.....	93

Figurliste:

FIGUR 1: DEN NÆRMESTE UTVIKLINGSSONEN. TEGNET I LUCID.APP (U.Å.) ETTER SÄLJÖ (2016, s. 119) SIN FIGUR. ...	21
FIGUR 2: EN OVERSIKT OVER HVORDAN DATAMATERIALET BLE KATEGORISERT. LAGET I LUCID.APP (U.Å.) MED UTGANGSPUNKT I DERES MAL «CRITICAL-TO-QUALITY TREE» .	40

Tabelliste:

TABELL 1: ET UTSNITT AV MIN ANALYSE AV KODENE TILHØRENDE UNDERTEMAET SAMARBEID.	38
TABELL 2: ET EKSEMPEL PÅ HVORDAN PROSESSEN MED Å STRUKTURERE DATAMATERIALET I TEMA OG UNDERTEMA BLE GJORT.	39

1 Innledning

Læreren er sentral for å skape en problemløsningskultur i klasserommet (Torkhildsen, 2017, s. 14). Fra overordnet del av læreplanverket kommer også lærerens betydning frem. Her presiseres det at læreren er avgjørende for elevenes læring og utvikling, og at de har en viktig rolle i å utvikle et læringsmiljø som er motiverende (Kunnskapsdepartementet, 2017). Denne studien har som formål å få et innblikk i enkelte lærere sine erfaringer med problemløsning i et tenkende klasserom.

Innledningsvis vil bakgrunnen for studien og studiens problemstilling bli presentert. Det vil videre bli presentert tidligere forskning knyttet til tematikken, og deretter kommer en begrepsavklaring av sentrale begrepet. Til slutt gis det en oversikt over oppgavens oppbygning.

1.1 Bakgrunn for studien

Skolen har en viktig rolle i det å utvikle elevens kompetanse slik at de kan delta og bidra i samfunnet. Hovedutredningen NOU 2015:8 fremtidens skole, viser til at samfunnet er i rask endring, og vil bestå av mer kompleksitet og mangfold fremover. Skal skolen ivareta denne viktige rollen om å gjøre elevene til aktive deltakere i samfunnet, må skolen og fagene utvikles videre. Noen av anbefalingene dette utvalget presenterer er blant annet at matematikken styrkes i skolen. De viser også til viktigheten av at elevene utvikler kompetanse innenfor samarbeid, utforskning og problemløsning (NOU 2015:8, , s. 7-10).

Det har vært en fornyelse av læreplanene (LK20) for grunnskolen og videregående skole. Innføringen av læreplanene har skjedd over en periode fra 2020 til 2023 (Utdanningsdirektoratet, 2023). Et av målene med fagfornyelsen er at det skal komme tydeligere frem hva som er fagets kjerneelement. En måte dette skal gjøres på er at læreplanene skal bestå av færre kompetansemål (Meld. St. 28 (2015-2016)). Utdanningsforbundet (u.å.) mener at færre kompetansemål også er valgt for å redusere den opplevde stofftrengselen. Noe som står sentralt i den nye læreplanen i

matematikk er problemløsning. Læreplanen viser til matematikkens relevans og sentrale verdier. Der står det at: «Matematikk skal forberede elevene på et samfunn og arbeidsliv i utvikling ved å gi dem kompetanse i utforskning og problemløsning» (Kunnskapsdepartementet, 2019a).

Problemløsning skal være en sentral del av skolens undervisning, og læreren får dermed en viktig rolle i å tilrettelegge for dette. Selv om det er en god del teori om problemløsning, viser Schoenfeld (2016, s. 26) til at en utfordring i fagfeltet er å gå fra teori til praksis i klasserommet. Nosrati og Wæge (2015) mener at i norske klasserom arbeider elevene ofte med like oppgaver, og det er lite fokus på det å se sammenhenger og hvorfor en gjør det en gjør. Funn fra Liljedahl (2021, s. 10-11) sin forskning tyder på at det bare er 20 % av elevene i klasserommet som tenker, de resterende 80 prosentene driver med det han kaller ikke tenkende atferd. Ut ifra dette kan det synes som at det kan være utfordrende å få til problemløsning i klasserommet, selv om det er lagt føringer for at problemløsning skal være en viktig del av matematikkundervisningen. Liljedahl (2021) har i sin forskning hatt et stort fokus på problemløsning og hvordan få elever til å tenke. Gjennom hans rammeverk, et tenkende klasserom, tar han i bruk 14 tiltak for å få elevene til å tenke, utforske og samarbeide i møte med problemløsningsoppgaver. Liljedahls (2021) rammeverk samsvarer med mye av det som NOU 2015:8 og LK20 trakk frem som viktige ferdigheter elevene burde utvikle. Bjønness et al. (2019, s. 103-104) viser til at innføring av mer utforskende arbeidsmåter kan være krevende, forvirrende og mye arbeid for lærerne. Men de legger også til at utforskende arbeidsmåter er verdt innsatsen når en lykkes. Denne studien ønsker derfor å undersøke mer rundt lærernes erfaring med problemløsning i et tenkende klasserom.

1.2 Problemstilling

Denne studien har som mål å få innsikt i hvilke erfaringer lærere har gjort seg med det å arbeide med problemløsning i et tenkende klasserom. Det ble utarbeidet en problemstilling for å undersøke dette. Problemstillingen er formulert slik:

Hva er læreres erfaringer med problemløsning i et tenkende klasserom?

For å undersøke problemstillingen er det utarbeidet to forskningsspørsmål:

1. *Hvordan påvirker ulike rammefaktorer lærere i sitt arbeid med problemløsning i et tenkende klasserom?*
2. *Hva vektlegger lærere når de arbeider med problemløsning i et tenkende klasserom, og hvordan gjør de det?*

Disse forskningsspørsmålene vil avgrense oppgavens problemstilling. Det kan kanskje virke som rammefaktorer er litt på siden av oppgavens problemstilling om læreres erfaringer med problemløsning i et tenkende klasserom. Men gjennom intervjuene med informantene kom det frem at flere av disse rammefaktorene spiller inn på læreres opplevelse med problemløsning i et tenkende klasserom. Forskningsspørsmålet ses derfor på som relevant for oppgavens problemstilling. Denne studien ser på problemstillingen fra lærerperspektiv. Men lærerne fokuserer mye på elevene, deres beskrivelser av elevene blir derfor en sentral del av denne studien. En annen avgrensning av problemstillingen er at den ser på noen utvalgte lærere sine erfaringer med problemløsning i et tenkende klasserom. Utvalget består av fem lærere. Denne studien har verken mål om, eller mulighet til å generalisere til andre kontekster.

Både datamaterialet og diskusjonen i denne studien spenner ganske bredt. En av årsakene til dette er at rammeverket, et tenkende klasserom, omfatter flere matematikdidaktiske tema. Det blir også tydelig i datamaterialet at lærerne fokuserer på mange ting i møte med rammeverket. Forskningsspørsmålene bidrar med en del avgrensning. Studien har ikke hatt mulighet til å gå like mye i dybden på alle temaene som blir tatt opp og mange av disse temaene har nok potensialet til å bli en ny studie i seg selv. Det er skrevet mer om forslag til videre forskning i kapittel 6.2.

1.3 Tidligere forskning

Peter Liljedahl (2021) er professor i matematikdidaktikk ved Simon Fraser Universitetet i Canada. Han har forsket på matematikkundervisning i over 15 år. Forskingen hans startet med å undersøke elevers AHA! -opplevelser i matematikken. Med AHA!-opplevelse mener han det

øyeblikket når en ser løsningen etter å ha prøvd en stund uten å finne den. Den tidlige forskningen hans på dette tydet på at AHA!-opplevelser har positiv effekt på elevers holdning til matematikkfaget (Liljedahl, 2005). Når han forsket videre på dette blant elever i en 7. klasse opplevde han at når disse elevene ble sittende fast med oppgaven ga de opp og kom ikke videre til AHA!-opplevelsen (Liljedahl, 2016). For å undersøke om dette var et enkelt tilfelle eller ikke, ønsket han å fortsette å studere andre klasserom. Etter å ha besøkt over 40 matematikklasserom med lærere som han hadde fått anbefalt, mente han å observere at problemet besto av at elevene ikke drev med mye tenkning og at lærerne planla undervisningen på antagelsen om at elevene ikke ville eller kunne tenke (Liljedahl, 2021, s. 6). Det vil bli presentert mer om Liljedahl sin forskning i kapittel 2.

Liljedahl og Cai (2021) viser til at innenfor matematikkundervisning har det blitt fokusert på problemløsning i over 50 år. På denne tiden legger de til at problemløsning har fått en viktig plass i matematikkundervisningen, ved at det blant annet er lagt til i læreplaner i matematikk i flere land. I Norge kan en se at problemløsning ses på som viktig i matematikken ved at det er et av kjerneelementene i LK20 i matematikk (Kunnskapsdepartementet, 2019b). Men Olafsen og Maugesten (2009, s. 30) viser til at problemløsning var en viktig del av matematikken allerede i 1987. Fra Liljedahl og Cai (2021) sin oversiktsartikkel over problemløsning trekker de også frem at mye av forskningen er gjort på elever som arbeider individuelt med problemløsning, men at det de siste årene er blitt forsket mer på hvilke fordeler gruppearbeid kan ha på problemløsning.

Valbekmo og Svorkmo (2021) viser til en del forskning som er gjort på *whiteboards*, men at det de fleste studiene var på horisontale *whiteboards*. *Whiteboards* blir her brukt isteden for vertikale ikke-permanente tavler, da det var det disse forskningene brukte som begrep. Med Liljedahl (2016) sin forskning på vertikale *whiteboards*, mener Valbekmo og Svorkmo (2021, s. 281) at «whiteboards had their renaissance». Forrester et al. (2017) har sett på hva studenter og lærere synes om det å arbeide på *whiteboards*. Deres studie er gjort på elever og lærere i den videregående skolen i Australia. De fant at i seks av åtte klasserom, tydet det på at elevene var mer involvert i oppgavene når de arbeidet på *whiteboards*. Når elevene ikke arbeidet på *whiteboards* så de i seks av åtte klasserom mye mer atferd som ikke handlet om oppgaven. Fra

elevundersøkelsen de gjorde på whiteboards tydet det på at de fleste elevene likte å arbeide på den måten. Men de fikk også tilbakemelding på at det kunne være litt flaut å stå ved whiteboards i begynnelsen og at det kunne føre til et høyt støynivå. Læreren i disse klasserommene rapporterte at han opplevde at flere elever var mer engasjert når de arbeidet på whiteboards. Mikes (2021) har i sin doktorgradsavhandling fra USA også sett på vertikale whiteboards. Hun fokuserte på læreres opplevelse av disse i klasserommet. Hun forteller fra sin studie at alle lærerne rapporterte at de ville fortsette å bruke det i sin undervisning. Funnene fra hennes studie er blant annet at vertikale whiteboards øker engasjementet til elevene og bidrar til en bedre forståelse av matematikk ved at elevene får mye tilbakemelding på deres arbeid.

Valbekmo og Svorkmo (2021) har sett på ideer fra et tenkende klasserom i en norsk sammenheng. I deres studie ser de på hvordan vertikale whiteboards kan støtte elever i møte med problemløsningsoppgaver. De har i hovedsak observert to elever i klasserommet. Deres studie indikerer at whiteboards støttet elevene i problemløsningsprosessen på flere måter. Blant annet ser elevene til andre grupper for støtte og sammenligning av egne ideer. De observerer også at elevene er aktive og investert i oppgaven. Ifølge dem tyder det på at whiteboards kan være bra for lærerne i deres arbeid med problemløsning i klasserommet.

Tenkende klasserom virker allikevel ikke å være veldig mye forsket på i en norsk sammenheng. Denne påstanden kommer etter å ha søkt i databasene Eric, Oria og Google Scholar med søkeord som «tenkende klasserom» og «vertikale ikke-permanente tavler» med få resultat. Men det er i de siste årene blitt skrevet noen masteroppgaver på tenkende klasserom. Det vil i dette avsnittet bli presentert noen resultater fra disse. Aanensen (2021) har sett på lærers beskrivelse fra et tenkende klasserom. I hans studie kom det frem at lærerne hadde gode erfaringer med bruk av tiltakene synlig tilfeldige grupper og det at elevene arbeider på de vertikale ikke-permanente tavlene. Denne studien trakk også frem at lærerne opplevde at elevene hadde en positiv holdningsendring når de arbeidet med problemløsning i et tenkende klasserom. Nes (2022) sin studie virker også å tyde på at de vertikale ikke-permanente tavlene kan støtte elevene i problemløsning, ved at elevene ser til andre grupper for hint og kan diskutere mulige løsninger med andre grupper. Østebø (2022) sin studie viste også til at flere av Liljedahl (2021) sine tiltak

kunne være gunstig for at elevene utviklet kunnskap i lag, men i denne studien ble det påpekt at de allerede eksisterende normene i klasserommet også spilte positivt inn på dette. Lærerens rolle kan en finne igjen i Berge (2022) sin studie. Hun viser til at det at læreren iverksetter noen tiltak fra et tenkende klasserom som kognitivt krevende oppgaver og får elevene til å begrunne forklaringene sine virker å være gunstig for læring i klasserommet.

1.4 Begrepsavklaringer

Et tenkende klasserom refererer i denne oppgaven til Liljedahls (2021) rammeverk *thinking classroom*. Liljedahl (2016, s. 364) definerer et tenkende klasserom til å være «a classroom that is not only conducive to thinking but also occasions thinking, a space that is inhabited by thinking individuals as well as individuals thinking collectively, learning together and constructing knowledge and understanding through activity and discussion.»

Problemløsning blir i denne oppgaven brukt om det at «elvene utvikler en metode for å løse et problem de ikke kjenner fra før» (Kunnskapsdepartementet, 2019b). Denne definisjonen er valgt på bakgrunn av at den er definert slik i læreplanen, og den likner på mange av definisjonene som lages om problemløsning. Den er også valgt av den grunn at den er i tråd med slik som informantene i studien oppga at de forsto begrepet.

Engasjement ses på som graden av involvering i en aktivitet (Ainley, 2012).

Motivasjon defineres til å være «those internal processes that give behavior its energy, direction, and persistence» (Reeve, 2015, s. 9)

Informant beskriver i denne oppgaven studiens fem deltakere. Men de beskrives også med ordet lærer.

1.5 Oppgavens oppbygning

Denne masteroppgaven består av seks kapitler: Innledning, teori, metodologi, resultater, diskusjon og avslutning. I dette første kapitlet er det blitt presentert bakgrunn for studien og problemstillingen for oppgaven. Det er også lagt frem tidligere forskning for å sette denne masteroppgaven inn i en større kontekst. I det neste kapitlet vil studiens teoretiske rammeverk bli lagt frem. Her står rammeverket, tenkende klasserom, sosiokulturell læringsteori og problemløsning som tre sentrale tema. I kapittel tre om metodologi, vil studiens metodiske valg bli presentert og begrunnet. Her utdypes det mer rundt valg av analyse og gjennomføringen av den. Dette kapitlet tar også opp forskningsetiske dilemmaer ved studien. Det fjerde kapitlet inneholder resultatene fra analysen. Disse vil i kapittel fem bli diskutert opp mot teorien presentert i kapittel en og to. Oppgavens sjette og siste kapitlet består av en konklusjon på oppgavens problemstilling. Her rettes også blikket fremover og det blir presentert noen aktuelle forskningsspørsmål for fremtiden.

2 Teori

Videre vil det redegjøres for teori som er relevant for studiens problemstilling: *Hva er læreres erfaringer med problemløsning i et tenkende klasserom?* Det vil først presenteres teori om rammeverket, et tenkende klasserom. Videre vil fokuset være på teori om problemløsning. Det vil så bli belyst mer rundt samarbeid og kommunikasjon. Her er sosiokulturelle læringsteori sentral. Til slutt vil det bli presentert teori om rammefaktorer.

2.1 Rammeverket; et tenkende klasserom

Som beskrevet i kapittel 1.3 om tidligere forskning har Liljedahl (2021) forsket på matematikkundervisning i over 15 år. Han har studert mye rundt elevers tenkning. I starten av denne forskningen presiserer han at han bare hadde en følelse av at elevene ikke tenkte. Liljedahl (2021, s. 6-8) begynte å observere det mer systematisk ved å kategorisere noen typer atferd for «ikke-tenkende atferd». Et eksempel på en slik atferd er herming. Herming er det elevene gjør når de prøver å gjenskape det som lærerne viste på tavlen. Ifølge Liljedahls forskning var det bare 20% av elevene som tenkte i klasserommet. De resterende 80 % utførte «ikke-tenkende atferd» 100% av tiden. Disse tallene ønsket han å forbedre ved hjelp av konkrete tiltak som kunne iverksettes i klasserommene. Fokuset hans på at elevene skal tenke, begrunner han med at «thinking is a necessary precursor to learning, and if students are not thinking, they are not learning» (Liljedahl, 2021, s. 5). Å tilrettelegge for tenkning, blir da ifølge Liljedahl å tilrettelegge for læring. Men elevene sin tenkning ikke er synlig for læreren, men det er engasjement. Noe som ifølge Liljedahl er tett knyttet sammen. Han mener at hvis en tenker er en engasjert, og dette kan brukes til å observere om elevene tenker (Liljedahl, 2021, s. 146). Fredricks et al. (2004, s. 71) har også en parallell mellom læring og engasjement. De har gjennomgått flere studier på engasjement og mener at engasjement virker å påvirke elevers prestasjon i positiv retning. Det trekkes også frem av Olsen (2013, s. 142), som mener at engasjement er et kjennetegn på god undervisning. Ainley (2012) kobler også engasjement opp mot motivasjon. Hun viser til at det å beskrive at elever er engasjert i møte med en matematisk aktivitet, impliserer at elevene også er motivert for denne aktiviteten.

Et tenkende klasserom er mer enn bare et klasserom der det foregår tenkning. Fra Liljedahl (2016, s. 364) sin definisjon gitt i kapittel 1.4, presiserer det at det er mer enn bare et sted der tenkning kan skje, men det skal være et miljø som legger til rette for, og oppfordrer til tenkning. Læreren i et tenkende klasserom skal møte elevene med en forventning om at de kan og vil tenke. Liljedahl (2021) sin forskning har resultert i det han kaller «building thinking classrooms framework». Dette består av 14 tiltak delt inn i bolker etter når de skal introduseres i klasserommet. Alle tiltakene i bolken bør iverksettes før en beveger seg videre til neste bolke. Disse 14 tiltakene argumenterer Liljedahl for at skal forbedre elevens læring, og er «oppskriften» på hvordan en bygger et tenkende klasserom. Den første bolken har som mål å endre klassens normer og på den måten endre elevene sin atferd. Der den første bolken ønsker å endre studentene sin atferd er den andre bolken rettet mot læreren sin atferd. Den tredje bolken handler om å skape flow i klasserommet (Liljedahl, 2021, s. 281-290). Csikszentmihalyi (1991, s. 15) beskriver flow som «hvorpå folk beskriver deres sindstilstand, når bevidstheden er harmonisk ordnet, og det, de foretager sig, er noget, de gjør af egen tilstydelse.» I den siste bolken er vurdering i fokus. Liljedahl (2021, s. 287-299) begrunner dette med at vurderingen bør reflektere læreren sin praksis, og i utviklingen av et tenkende klasserom tar det litt tid før lærere er komfortable i sin nye praksis. Når Liljedahl blir spurt om det er nok å bruke rammeverket en gang i uken, svarer han at da vil en sjelden komme lenger enn den første bolken. Han forteller at det å arbeide med tenkende klasserom ofte tar lengre tid i begynnelsen, men at en vil ta igjen denne tiden når rammeverket er mer innarbeidet. Liljedahl (2021, s. 32-33) viser også til at hans forskning tilsier at en kan komme gjennom mye pensum på kort tid når de 14 tiltakene er iverksatt i klasserommet.

Det vil videre bli beskrevet Liljedahls 14 tiltak for å tilrettelegge for tenkning og læring i klasserommet. De ulike tiltakene vil bli beskrevet med ulik dybde. Denne dybden avhenger av hvor mye informantene i denne studien har iverksatt tiltaket i sitt klasserom, og hvor mye de utdyper tiltakene i intervjuet.

2.1.1 Oppgavetype

Det første tiltaket handler om hvilke typer oppgaver en gir elevene i undervisningen. Liljedahl sitt store mål og bakgrunnen for hans rammeverk er å få elevene til å tenke. Hvis det er målet understreker han viktigheten av at en gir de noe å tenke på. Oppgavene som gis må kreve tenkning, men i tillegg til det bør de også oppmuntre til tenkning. Den beste måten å få dette til på er ifølge han å arbeide med problemløsning. Videre mener han at en god problemløsningsoppgave kjennetegnes av at den får elevene til å sitte fast, noe som krever at de tenker, prøver og feiler for å komme seg videre med oppgaven. En god problemløsningsoppgave trekker han frem at bør også kjennetegnes av at den har en start som gjør at alle kommer i gang (*easy entry points*) (Liljedahl, 2021, s. 19-23).

Liljedahl gjør et skille mellom problemløsningsoppgaver som ikke er pensumrelatert og problemløsningsoppgaver som er pensumrelatert. Forskningen hans viste at det var lettere å få flest mulig elever til å tenke på den første av disse. Men når de undersøkte pensumrelaterte oppgaver som kom etter at elevene hadde arbeidet med problemløsningsoppgaver som ikke handlet om pensum, fikk de mye bedre resultat. Innunder tiltaket om hvilke oppgaver som gis, understreker Liljedahl viktigheten av at en starter med å gi elevene tenkeoppgaver som ikke har med pensum å gjøre. Dette begrunner han med at det skaper situasjoner der alle elevene sitter fast, noe som gjør det både trykt og sosialt akseptert å prøve og feile. Da oppgaver uten pensum kan være lettere å gjøre spennende kan det være en god start for å komme inn i «tenke» vaner (Liljedahl, 2021, s. 29-31).

2.1.2 Synlig tilfeldige grupper

Det neste tiltaket handler om hvordan læreren deler elevene inn i grupper. Gjennom sin forskning på ulike klasserom fant Liljedahl (2021, s. 42-47) at flertallet av elevene ikke trodde de kunne bidra med noe betydelig til gruppen deres. For å bedre dette ble det prøvd å dele elevene inn i tilfeldige grupper. Det viste seg da at elevene ikke trodde på at gruppene var tilfeldig, før læreren delte inn i synlige tilfeldige grupper. Det var altså et skille for elevene mellom tilfeldige grupper og synlig tilfeldige gruppe. Synlige tilfeldige grupper tok vekk kontrollen fra både lærer og elev, dette gjorde at elevene ikke visste hvilke roller de ville ta i gruppen. Noe som førte til at

flere elever prøvde seg og begynte å tenke. Ifølge Liljedahl vil inndeling i synlige tilfeldige grupper bidra til et bedre klassemiljø og at det sosiale stresset med å lage egne grupper forsvant. Når det sosiale stresset går ned, trekker Liljedahl frem at elevene i større grad deler kunnskap på tvers av gruppene. Det resulterer i at læreren ikke er den eneste kilden for tips, noe som kan frigjøre læreren litt. I forhold til gruppestørrelse anbefaler han grupper på tre elever. Det at mindre grupper er bra for gruppearbeidet samsvarer også med Johnson og Johnson (2008, s. 29) sin forskning.

2.1.3 Vertikale ikke-permanente tavler

Det tredje tiltaket handler om hvor elevene arbeider med oppgaver. En fellesnevner ved alle klasserommene Liljedahl besøkte var at elevene satt på plassene sine og regnet på oppgaver i skrivebøkene. Selv om det var fellesnevneren, trengte ikke det nødvendigvis å være det mest effektive. Denne fellesnevneren ble utfordret ved at det ble forsket på nye arbeidsplasser for elevene å løse oppgaver på. Her fant Liljedahl den arbeidsplassen som hadde den største positive effekten på elevenes sin tenkning, nemlig vertikale ikke-permanente tavler. Da det ble kombinert med tiltak to om synlig tilfeldige grupper, hadde det stor effekt. Elevene diskuterte mer matematikk, tenkte lenger og brukte lengre tid på å prøve når oppgavene ble vanskelige (Liljedahl, 2021, s. 57-61). Når han intervjuet elever om hvorfor vertikale ikke-permanente tavler fungerte så bra, virket hovedgrunnen at det var lett for elevene å viske ut en feil, noe som gjorde det lettere å prøve ut en ide uten å være redd for om det var feil. Det at elevene står, trekker også Liljedahl frem som en styrke ved denne måten å arbeide på. Et interessant funn var at når elevene satt følte de seg anonym, noe som kan føre til at elevene både bevisst og ubevisst koblet ut. Men når de sto på vertikale tavler følte elevene seg trygg, men samtidig ikke trygg nok til å gå vekk fra oppgaven. En annen fordel Liljedahl trekker frem, er at denne arbeidsmåten gjør det lettere for lærerne å observere hva som skjer i klasserommet. Hvor langt gruppene er komt, om noen trenger hint eller utvidelse av oppgaven. I arbeidet med vertikale ikke-permanente tavler trekker han frem to tips. Det første er at hver gruppe bare skal ha en penn. Da blir det lettere at gruppen samarbeider. Det andre tipset er at læreren skal ha en annen farge på pennen enn elevene, slik at en som lærer raskt kan se på tavlen hva en har bidratt med, og andre grupper kan da hente læreren sitt tips fra andre sine tavler. Det kan være dyrt å få montert tavler til alle elevene, men

ifølge Liljedahl er det mye som kan brukes. Det trenger bare å kunne henge på veggen og ha muligheten til å viske vekk det en skriver (Liljedahl, 2021, s. 62-64).

2.1.4 Innredning i tenkende klasserom

Det fjerde tiltaket til Liljedahl handler om å ommøblere klasserommet. Han argumenterer med at ulike oppsett av klasserommet legger opp til ulike typer læring. Liljedahl skriver at «thinking is messy» (Liljedahl, 2021, s. 72). Han så at i et klasserom som var veldig organisert var det mer utfordrende å få positive resultater, enn i klasserom som ikke var like organisert. Men klasserommene kunne heller ikke bestå av totalt kaos. Oppsettet i klassen gir elevene tidlig beskjed om hvordan det skal arbeides, noe som påvirker deres atferd (Liljedahl, 2021, s. 72-73).

2.1.5 Hvordan spørsmål besvares

Det femte tiltaket handler om hvordan en svarer på elevenes spørsmål. En lærer svarer på mellom 200 og 400 spørsmål fra elever hver dag (Liljedahl, 2021, s. 83-91). Det å svare på så mange spørsmål mener Liljedahl kan være en hindring for elevene sin tenkning, da en kan ende opp med å gjøre tenkningen for dem isteden. Det kan være vanskelig å endre at elever spør spørsmål og lærere svarer på dem, da dette er tett knyttet opp til deres roller. I et tenkende klasserom er det bare spørsmål av typen som får elevene til å fortsette å tenke som skal besvares av læreren. Ellers så kan heller læreren la være å svare eller stille elevene spørsmål. Det å stille gode spørsmål mener Schoenfeld (2016, s. 29) er en viktig del av lærerrollen. Det kan bidra til at læreren ikke bare blir en allvitende autoritet, men at ansvaret for å argumentere for eleven sitt svar sin gyldighet ligger hos eleven og ikke bare læreren som vurderer noe som rett eller galt. Læreren sin jobb blir å veilede elevene til selv å finne svaret (Schoenfeld, 2016, s. 29). Dette trekker også Pólya (2009, s. 1) frem som et viktig moment og en utfordrende balanse. En må hjelpe elevene nok til at de får fremgang, men ikke så mye at en tar fra eleven muligheten til å løse den.

2.1.6 Hvordan, hvor og når en oppgave gis

Det sjette tiltaket handler om å hvordan, hvor og når en oppgave gis. Liljedahl fant ut at den beste måten å introdusere en oppgave på som skal få elevene til å tenke, er å gi oppgaven muntlig tidlig i timen mens elevene står rundt læreren. Dette begrunner han blant annet med at timen bør starte med noe som krever tenkning for å vise forventningen for timen. Det at elevene står bringer mer energi og et aktivt miljø til klasserommet. Og det at oppgavene gis muntlig gjør det lettere å oppklare misforståelser og en kan ha en samtale om oppgaven i begynnelsen (Liljedahl, 2021, s. 100-110).

2.1.7 Lekser

Det syvende tiltaket handler om lekser. Liljedahl (2021, s. 124-125) mener at elevene gjør lekser for feil person, at de gjør det for læreren eller foreldrene sin del. I stedet for å kalle det lekser, bør en kalle det «spørsmål for å sjekke din forståelse». Det tydeliggjør at det er noe en gjør for sin egen del og at målet med oppgavene er å sjekke hva en har forstått og hva en må jobbe mer med.

2.1.8 Elevenes autonomi

Dette tiltaket handler om å gjøre elevene mer selvstendig. Ved å gjøre elevene mer selvstendig vil en ifølge Liljedahl (2021, s. 133-141) også styrke deres autonomi og få de til å tenke mer. For ved autonomi så må en ta valg og gjennom det så må en tenke. Å styrke autonomien i klasserommet kan gjøres ved hjelp av tiltak som å oppfordre til at elever ser på hverandres tavler og snakker med hverandre. Han mener også at læreren aldri bør si eller vise noe som en annen gruppe kan si eller vise. Liljedahl (2021, s. 137) skriver det slik «In short, rather than being the source of knowledge in the room, teachers were working to mobilize the knowledge already in the room.» Det at læreren får elevene med i samtalen, trekker Skaalvik og Skaalvik (2013, s. 222) frem at har stor verdi. Blant annet ved at det sender signaler til elevene om at de er medregnet og at læreren verdsetter dem og deres bidrag.

2.1.9 Hint og utvidelse av oppgaver

Dette tiltaket har som mål å opprettholde flyten til elevene. Her trekker Liljedahl (2021, s. 150-166) frem at timingen på hint og utvidelser er viktig. Alle elevene kan ikke få det samme hintet eller utvidelse av oppgaven på likt. Her er de vertikale ikke-permanente tavlene til stor hjelp for læreren. For det første får læreren god oversikt over hvor elevene er i problemløsningsprosessen. Det andre poenget er at elevene er i grupper på tre, så på den måten er mengden elever som skal få timet veiledning delt på tre i forhold til vis de arbeidet individuelt. Liljedahl anbefaler at oppgavene skal ha lav inngangshøyde slik at elevene skal starte med en opplevelse av flyt. Oppgaven bør også ha den muligheten at den lett kan utvides til å bli mer og mer utfordrende. Her virker det å være likhetstrekk til LIST-oppgaver, som står for lav inngangsterskel og stor takhøyde. Disse type oppgavene mener Wæge og Nosrati (2018, s. 82-83) gjør at alle elevene kan oppleve å få kognitivt krevende oppgaver.

2.1.10 Konsolidering

Det tiende tiltaket til Liljedahl (2021, s. 171-183) handler om konsolidering i et tenkende klasserom. Han mener at konsolidering er en viktig del av undervisningen, da det hjelper elevene til å gjøre læringen mer konkret og sette det inn i en helhet. Liljedahl (2021, s. 183) anbefaler en gallerirunde (*gallery walk*). Det vil si at lærerne tar med elever til ulike tavler, der andre elever foreslår hvordan denne gruppen har løst oppgaven ved å observere tavlen deres. Det krever tenkning inn i andres strategier, og viser blant annet elevene ulike måter å løse en oppgave på der deres arbeid er i sentrum og ikke læreren sin løsning. Det at gruppene ikke skal forklare sin egen løsning er effektivt ifølge Liljedahl (2021, s. 178), fordi at det «changes consolidation from telling to thinking». Han fant i sin forskning at det å bruke elevenes arbeid var mest effektivt for å opprettholde elevenes engasjement. Når elevene arbeider på de vertikale ikke-permanente tavlene har læreren en viktig jobb i å velge ut hvilke tavler det skal diskuteres mer rundt og i hvilken rekkefølge de skal presenteres. Denne runden gjennom elevenes tavler er ikke tilfeldig, men som Liljedahl presiserer, er det en nøye utvalgt gjennomgang.

2.1.11 Notater

Som lærer vil en at det å skrive notater skal være en måte å øke læring hos elevene. For å oppnå dette mener Liljedahl (2021, s. 187-194) at det må være en tenkeaktivitet for elevene å skrive notater. Det krever et fokusskifte. Det må bli tydelig kommunisert at notater er for dem selv og av dem selv. Liljedahl mener at en hjelp for dette er å be elevene skrive notater til sitt fremtidige glemske jeg. Her kan det oppstå utfordringer med at elevene tror de husker mer enn de gjør, noe som kan løses ved at en gir oppgaver tre uker senere som krever at elevene bruker sine egne notater. Denne realitetsavklaringen gjør ofte at flere skriver bedre notater etter dette. Liljedahl (2021, s. 286) legger til at notatskriving er en viktig del av prosessen med å få en individuell forståelse av kunnskapen.

2.1.12 Hva som evalueres

I sin forskning på tenkende klasserom, fant Liljedahl (2021, s. 209-217) at det var spesielt tre ting som alltid kom på læreres liste over hvilke ferdigheter som var verdifulle i et tenkende klasserom. Disse var utholdenhet, villighet til å ta en risiko og evnen til å samarbeide. Hvordan skal en evaluere dette som verdsettes? Da det er verdier som ikke en prøve kan måle. Liljedahl mener at en må evaluere mens elevene tenker, slik at en evaluerer deres handling og ikke bare deres arbeid. Også Lester (1989, s. 94) trekker i sin forskning at det er viktig at læreren er bevisst hva som evalueres i klasserommet. Skal elevene bli overbevist om at det å kontrollere hvor de er og være bevisst sin egen tenkning, må vurderingene i faget belønne denne type atferd. Lester (1989, s. 94) fant at elevene heller ville gjøre kjedelige oppgaver og få gode karakterer enn å arbeide med spennende oppgaver. Det var om svaret var rett eller ikke de så på som det viktigste.

2.1.13 Formativ vurdering

Liljedahl (2021, s. 231) definerer formativ vurdering til å være «the gathering of information for the purposes of informing teaching and learning.» Denne vurderingen mener han alltid bør inneholde informasjonen om hvor eleven er og hvor eleven er på vei. Et tips for å tydeliggjøre dette for elevene var å dele temaene inn i mange deltemaer. For eksempel kan temaet brøk deles inn i det å addere brøk med lik nevner, addere brøk med ulik nevner og multiplisering av brøk.

Ved å dele det inn i mindre deler kan det bli mer konkret hvor utfordringen ligger, men også hva en får til (Liljedahl, 2021, s. 234-250).

2.1.14 Karaktersetting

Det siste tiltaket til Liljedahl (2021, s. 253-278) handler om karaktersetting. Han mener at objektivitet er en myte og at lærere sin bruk av poeng er en falsk trygghet. Videre forteller han at en må gå fra innsamling av poeng til innsamling av data. Det er mer til læring enn en poengscore og det mener han at lærere må ta hensyn til.

2.2 Problemløsning

Det kan være utfordrende å finne en god definisjon på problemløsning. Det er et begrepet som har hatt ulike og motsiende definisjoner opp gjennom årene. Schoenfeld (2016, s. 1-3) har gjennomgått mye av litteraturen på problemløsning, og viser til den store variasjonen i litteraturen ved å vise til noen av ytterpunktene han har funnet. Fra å bety å arbeide med rutineoppgaver til å gjøre matematikk som en profesjonell. Ifølge han er problemløsning et av de mest overbrukte og minst forståtte moteordene fra 80 tallet. Det kan gjøre det utfordrende i møte med litteraturen om problemløsning. Når det kommer til problemløsningsstrategier trekker Schoenfeld (2016, s. 20) frem George Pólya som en av de store stemmene innenfor temaet. Pólya (1981, s. 117) definerer det å ha et problem til å være «to search consciously for some action appropriate to attain a clearly conceived, but not immediately attainable, aim.» Ifølge han er problemløsning å finne denne handlingen. Det er altså ikke et problem ifølge denne definisjonen hvis eleven umiddelbart vet hvilken handling som kreves for å nå målet. En kan se likheter mellom Pólya og Liljedahl (2021, s. 19,64) sin forståelse av problemløsning, som er: Hva en gjør når en ikke vet hva en skal gjøre.

Liljedahl kaller problemløsningsoppgaver for ikke-rutine oppgaver. For i det en oppgave blir en rutine for elevene, driver de med herming og ikke tenkning. Oppgaver knyttet til pensum er ofte oppgaver som elevene gjør etter de vet hvordan de skal gjøre det, for eksempel at læreren allerede har vist det på tavlen. Liljedahl (2021, s. 26) mener at på den måten kan

pensumoppgaver noen ganger være en motsetning til hva en problemløsningsoppgave skal være. Halmos (1980, s. 524) mener at problemer er hjerte av matematikken, og Schoenfeld (2016, s. 5) tydeliggjør at det Halmos her legger i problemer, er de av den mer krevende typen.

Problemløsning er en viktig del av læreplanen i matematikk som kom i 2020. Her er utforskning og problemløsning et av fem kjerneelement i faget. Her ses problemløsningsoppgaver som de oppgavene som krever at elevene utvikler metoder de ikke allerede kjenner. I læreplanen står det også at: «Problemløsning handler også om å analysere og omforme kjente og ukjente problemer, løse dem og vurdere om løsningene er gyldige» (Kunnskapsdepartementet, 2019b). Her virker det å være likheter til Pólya (2009, s. 5) som deler problemløsningsprosessen i fire faser. Disse fire fasene er å forstå problemet, lage en plan, gjennomføre planen og den fjerde fasen er å se seg tilbake. Han presiserer at alle fasene er viktige. Den fjerde fasen om å se seg tilbake er den de aller fleste elever hopper over ifølge Pólya (2009, s. 14-15). Med det så går de glipp av en viktig del av læringsarbeidet. Det å se seg tilbake og analysere om en kunne løst det på en annen måte, eller trekke paralleller til andre oppgaver, kan være en viktig del av det å konsolidere kunnskapen og i å utvikle problemløsningsevnen.

2.2.1 Problemløsning og læreren

Ifølge Torkhildsen (2017, s. 14) er det lett å undervurdere lærerens betydning for å skape et miljø for problemløsning. Men det å undervise i problemløsning er vist å være krevende for lærere (Burkhardt, 1988, s. 17; Schoenfeld, 2016, s. 22). Burkhardt (1988, s. 18) mener at problemløsning er hardere for lærere på tre områder: matematisk, pedagogisk og personlig. Det han legger i matematisk utfordring er at læreren må forstå elevene sine ulike innfallsvinkler for å vite noe om hvor de leder hen. Den pedagogiske utfordringen handler blant annet om når en skal hjelpe elevene på vei, og på hvilken måte en kan gjøre dette slik at løsning fortsatt ligger hos dem selv. Den siste utfordringen han presenterer er den personlige utfordringen læreren kan møte. I den ligger det at lærere må godta at en ikke kan vite alt og ha et svar på alle mulige løsninger som kan oppstå. Både Burkhardt (1988, s. 18) og Schoenfeld (2016, s. 22) er enig i at selv om det å arbeide med problemløsning i klasserommet er krevende for lærere, er det mye mer

givende. Det å endre undervisningen til i større grad bestå av problemløsning mener Breiteig (2008, s. 35-40) at endrer rollene til både læreren og elevene.

Halmos (1980, s. 523) mener at «It is the duty of all teachers, and of teachers of mathematics in particular, to expose their students to problems much more than to facts.» Han trekker også frem at han håper at lærere tar oppgaven i å trene elevene til å bli bedre problemløsere enn de selv er. Lester (1989, s. 88-89) trekker også frem viktigheten at å gi elever problemløsningsoppgaver. I sin forskning opplever han enda mer støtte til at hvis elever skal bli bedre problemløsere må de løse ulike problemer jevnlig over en lengre tidsperiode. Flere andre (Breiteig, 2008, s. 35-40; Burkhardt, 1988, s. 19; Torkhildsen, 2017, s. 2) støtter opp under at problemløsning er en tidkrevende arbeidsmåte og at det er viktig at elevene får god tid til å løse problemløsningsoppgavene.

2.2.2 Problemløsning og holdninger

Botten (2016, s. 252) viser til en studie gjort i den videregående skolen på elever som hadde utfordringer med matematikk og negative følelser til faget. Kravet for å være med i studien var at elevene var villig til å gjøre en innsats og at de opplevde faget som utfordrende. Det viktigste arbeidet i denne studien ble trukket frem å være holdningsendringen hos elevene. Schoenfeld (2016, s. 27) viser også til betydningen av elevene sine holdninger, “Students’ beliefs shape their behavior in ways that have extraordinary powerful (and often negative) consequences.” Jensen og Nordtved (2013, s. 118) mener at det å arbeide med elevers holdninger til matematikkfaget er et viktig mål i seg selv, men at det sannsynligvis også kan ha gunstig påvirkning på elevers prestasjoner i matematikk. Jensen og Nordtved (2013, s. 117) skriver at “[...] jo mer positive holdninger elevene rapporterer å ha, jo bedre resultater har de, eller omvendt – jo bedre resultater, jo bedre holdninger forteller elevene at de har.” De presiserer at de ut ifra dataene ikke kan si hva som kommer først, men at de antar at det utvikles parallelt.

Schoenfeld (2016, s. 27) trekker frem at det ikke bare er elevene sine holdninger som har påvirkningskraft, men at læreren sine holdninger påvirker klassemiljøet. Noe som igjen er med

på å påvirke elevene sine holdninger til faget. Leinwand et al. (2014) viser også til at læreren sine holdninger påvirker elevene. I møte med problemløsning trekker de frem at en produktiv holdning hos lærere er å tro at elever kan lære gjennom utforskning og problemløsning. I motsetning viser de til at lite produktiv holdning er at elevene bare kan gjøre matematikk etter å ha blitt forklart de grunnleggende prinsippene. Schoenfeld (2016, s. 10) viser til at elever som opplever å i hovedsak få oppgaver som ikke krever mer enn fem minutter av eleven sin tid, og der oppgavene sin metode gjerne tilsvarer metoden læreren akkurat gjorde på tavlen, kan få holdninger om at oppgaver bare kan løses på en måte, og at hvis en har forstått matematikken skal en kunne løse alle oppgaver på få minutt eller så har en ikke forstått det. Schoenfeld forteller også at lærebøker inneholder ganske få problemløsningsoppgaver og at disse kan virke som de er mer plassert der for variasjonen sin del. Dette kan sende signaler til elevene om at nå kan du få en pause fra den ekte matematikken og prøve deg på denne problemløsningsoppgaven. Han trekker også frem at mange av problemløsningsoppgavene som finns i lærebøker gjerne er plassert i det delkapittelet der elevene allerede har lært seg metoden som kreves for å løse den. Konsekvensene av disse holdningene kan være at elever ikke prøver på oppgaver de ikke ved metoden til eller at de gir tidlig opp på slike oppgaver (Schoenfeld, 2016, s. 10).

Det at elevene har positive holdninger til læring påvirker elevenes motivasjon. Noe annet som er vist å påvirke elevenes motivasjon positivt, er varierte arbeidsmetoder (Kunnskapsdepartementet, 2015). Wæge og Nosrati (2018, s. 140-142) støtter også opp under at elevers holdninger har innvirkning på deres motivasjon og atferd. De ser spesielt på elevers holdninger i møte med endring av praksis. Endring av praksis kan være utfordrende. En viktig faktor for om en lykkes med endringen, påvirkes av hvilken grad av samsvar det er mellom holdningene til eleven og læreren. Wæge og Nosrati (2018, s. 140-142) viser til et eksempel for å forklare dette: Hvis elevene i stor grad tenker at matematikk handler om å pugge formler, og læreren setter elevene til å diskutere og utforske, vil elevene ofte ikke være motivert for nettopp dette. De legger også til at holdninger kan ta tid å endre, så det gjelder å være tålmodig. De anbefaler at lærerne gir oppgaver som fremmer problemløsning, og oppmuntrer lærerne til å være tålmodig i prosessen. Hvis læreren så kan observere at elevene er engasjerte og ikke gir så raskt opp, kan det være

indikatorer på suksess. Burkhardt (1988, s. 25), som Wæge og Nosrati, mener at det å endre en godt innarbeidet måte å arbeide med matematikk i klasserommene, er tidkrevende.

Botten (2016, s. 249) mener at en direkte årsak til noen av de negative holdningene som elevene har til matematikk, kan skyldes dårlig samsvar mellom ferdighetene til elevene og oppgavens vanskelighetsnivå. De negative følelsene det kan gi å oppleve det dårlige samsvaret skriver Botten (2016, s. 249) at «kan utvikle seg videre til fullstendig blokkering for faget når en elev i en stor del av matematikktimene befinner seg i angstsonen.» Men heller ikke det motsatte er å foretrekke, altså at elevene bare jobber med oppgaver de mestrer. Det kan skape en holdning om at matematikkfaget ikke krever noen arbeidsinnsats og i likhet med det Schoenfeld (2016, s. 10) trakk frem om at elevene da vil gi lett opp når de møter utfordringer. Det trekkes frem at det ønskelig er at elevene ligger i flytsonen mesteparten av tiden, men at de hele tiden skal være i flytsonen virker å være uoppnåelig for læreren. Med flytsonen mener Botten (2016, s. 250) der det er «et godt samsvar mellom elevenes forutsetninger og utfordringene elevene møter».

2.3 Samarbeid

Sosial læring og utvikling er en viktig del av skolens målsetning. I overordnet del av læreplanverket står det: «Alle skal lære å samarbeide, fungere sammen med andre og utvikle evne til medbestemmelse og medansvar» (Kunnskapsdepartementet, 2017). Her har læreren en viktig rolle i denne målsetningen, ved å legge til rette for samarbeid og kommunikasjon i klasserommet.

2.3.1 Sosiokulturell læringsteori

Samarbeid kan ha positive innvirkninger på elevers læring (Johnson & Johnson, 2009, s. 365; Liljedahl, 2021, s. 39; Slavin, 1996, s. 46). Innenfor sosiokulturelle læringsteori står samarbeid sentralt (Ness & Danielsen, 2020, s. 98; Skaalvik & Skaalvik, 2021, s. 67; Säljö, 2016, s. 112). Vygotsky ses på som grunnleggeren av dette perspektivet (Ness & Danielsen, 2020, s. 98). Johnson og Johnson (2009, s. 375) trekker frem at det er mange undervisningsmetoder som har kommet og gått de siste 60 årene, men at det er få som fortsatt er så utbredt som at samarbeid

kan føre til læring. Det kan reflektere sentrale tanker fra det sosiokulturelle perspektivet. Som at kunnskap og forståelse utvikles ved at en lytter til innspill fra andre, og deretter gjør denne kunnskapen til sin egen (Ness & Danielsen, 2020, s. 98).

Den nærmeste utviklingssonen er et sentralt begrep i møte med sosiokulturell læringsteori (Ness & Danielsen, 2020, s. 107; Skaalvik & Skaalvik, 2021, s. 68; Säljö, 2016, s. 118). Mennesker har flere utviklingssoner. Den ene utviklingssonen består av den kompetansen som allerede er oppnådd, se den innerste sirkelen på figur 1. Denne kaller Skaalvik og Skaalvik (2013, s. 68) for «mestringssone». Den midterste sirkelen på figur 1 er den nærmeste utviklingssonen. Her ligger de oppgavene eller den kompetansen som elevene klarer ved hjelp av støtte utenfra, og det er her undervisningen i stor grad utvikler elevene sine kunnskaper. Det er spesielt i den nærmeste utviklingssonen at mennesker er mottakelig for undervisning (Säljö, 2016, s. 120-121). I møte med problemløsning kan den nærmeste utviklingssonen ifølge Goos (2004, s. 262) forklares som avstanden mellom problemløsningskapasiteten til elevene når de jobber alene og når de får støtte fra en mer kompetent partner, for eksempel en lærer eller medelev.



Figur 1: Den nærmeste utviklingssonen. Tegnet i Lucid.app (u.å.) etter Säljö (2016, s. 119) sin figur.

2.3.2 Samarbeid i grupper

Hjertaker (1990, s. 91-92) mener at det å skape et godt gruppesamarbeid har overaskende stort utbytte for lærerne, elevene og for klassemiljøet. Wæge og Nosrati (2018, s. 112) er enig i gruppearbeid kan bidra positivt til relasjonene elevene har til hverandre. Hjertaker (1990, s. 91-92) legger til at det er viktig å lære elevene gode samarbeidsferdigheter, for på samme måte som

med andre ferdigheter, kan og må sosiale ferdigheter læres. En måte å arbeide med dette på er å ha mye gruppearbeid med elevene, men der det også settes sosiale målsetninger. Han mener læreren må tydelig presisere hvilken atferd som er gunstig for samarbeidet.

Goos (2004, s. 263) viser til at Vygotsky også forsket på den nærmeste utviklingssonen ikke med støtte fra noen mer kompetent, men med støtte fra andre med ganske likt kunnskapsnivå. Hun trekker frem at det er stort læringspotensial i gruppearbeid ved at alle deltakerne kommer med sin kunnskap, men er også avhengig av andres bidrag for å få fremgang. Goos (2004, s. 263) viser til at noen av fordelene ved gruppearbeid er at «students have an opportunity to own the ideas they are constructing and to experience themselves and their partners as active participants in creating personal mathematical insights”.

Som beskrevet over har samarbeid flere fordeler ved seg, men det er ikke nødvendigvis slik at en får disse fordelene ved å be elevene samarbeide i grupper. Skaalvik og Skaalvik (2013, s. 229) og Wæge og Nosrati (2018, s. 112) trekker frem at gruppearbeid kan være utfordrende og at bruken av det bør planlegges godt. Johnson og Johnson (2009, s. 369-370) viser også til noen faktorer som kan hemme samarbeidet. Disse er blant annet dårlige samarbeidsferdigheter og stor konkurransekultur blant elever. En annen faktor de viser til er at en konkurransekultur kan føre til at elevene holder igjen på egen kunnskap, og at de kan yte mindre for å ha noe å skylde på hvis de ikke vinner. Johnson og Johnson (2009, s. 368) trekker også frem at *sosial loffing* kan være hemmende på gruppearbeidet. Sosial loffing er når en yter mindre i grupper enn en gjør når det er en individuell oppgave (Svartdal, 2020). Johnson og Johnson (2009, s. 368) trekker frem at denne effekten kan minimeres hvis den individuelle ansvarligheten er høy, det er tydelig hvem som har bidratt med hva på gruppen og hvis hvert medlem er ansvarlig for sluttresultatet. Selv om Goos (2004, s. 263) mener at gruppearbeid har stort potensial, er det viktig at læreren er bevisst at i elevdiskusjonene kan det komme frem feilforestillinger om matematikken. Det er da viktig at læreren er oppmerksom på dette og velger ut studenters bidrag som kan bidra til god diskusjon og adressere feilforestillinger.

Lester Jr (1989) har studert metakognisjon sin rolle i problemløsning i en syende klasse. Noe han setter større spørsmålsteget ved etter prosjektet, er om det å arbeide i små grupper er den beste måten å arbeide med problemløsning på. Han påpeker at selv om det er mye forskning på at smågrupper er fordelaktig for læring mener han at en må passe seg for å trekke konklusjonen om at problemløsning bare er effektivt i små grupper. Et annet poeng som Lester (1989, s. 91-92) trekker frem i forhold til samarbeid er at han opplever at læreren mister litt kontrollen over aktiviteten og at en del av fokuset da går fra den matematiske instruksjonen til klasseledelse.

Roger og Johnson (1994) presiserer viktigheten av at læring skjer i et trygt miljø for elevene. Noe av det de mener beskriver et trygt miljø i klasserommet er når elevene kan si hva de er gode til og tørre å spørre om hjelp til det de enda ikke forstår, uten å bli flau eller usikker. Roger og Johnson (1994) mener også at et trygt miljø er essensielt for at elever skal tørre å ta risikoer. De trekker også frem viktigheten av at alle elever inkluderes i gruppearbeidet og at det snakkes om viktigheten av å hjelpe og at det å trenge hjelp ikke er noe negativt.

2.3.3 Samarbeid og kommunikasjon

Kommunikasjon er et av kjerneelementene i matematikken. Der beskrives det slik:

«Kommunikasjon i matematikk T handler om at elevene bruker matematisk språk i samtaler, argumentasjon og resonnementer» (Kunnskapsdepartementet, 2019b). Botten (2016, s. 90) presiserer at kommunikasjon i seg selv er en viktig del av matematikkfaget. Hvordan elevene lærer matematikk mener Botten (2009, s. 68) at påvirkes i stor grad av kommunikasjonen i klasserommet. God kommunikasjon kan føre til bedre forståelse og større engasjement hos elevene (Botten, 2009; Wæge, 2019). Leinwand et al. (2014, s. 35) viser også til betydningen av den matematiske samtalen mellom elever, da det bidrar til å lære matematikk på en meningsfull måte. Når elevene selv kommuniserer mener Botten (2009, s. 68) at «kunnskapen i langt større grad blir elevenes egen og ikke bare kunnskap som elevene opplever blir overført fra andre til dem.» Det blir ifølge han viktig å legge opp til læringsaktiviteter som fremmer at elevene bruker språket aktivt og der de lærer å bruke begreper i samtale med medelever og lærer. Haug og Mork (2021, s. 41) mener også at læringsaktiviteter som fremmer språket er viktig. I klasserommet bør det ifølge dem være elevene som står for mesteparten av praten, da de viser til at elevene utvikler

ikke et fagspråk eller tankegangen sin når det bare er læreren som bruker språket. Også Ness og Danielsen (2020, s. 110) mener at det er viktig at elever deltar aktivt i dialogen. Noe de og Leinwand et al. (2014, s. 35) påpeker at tilrettelegger for at elevene får formulere egne tanker og tatt stilling til medelevers utsagn.

Men kommunikasjonen påvirkes av flere faktorer. Rojas-Drummond og Mercer (2003, s. 102) mener også at elevsamtaler i grupper har læringsverdi, men at det er avgjørende hvilken karakter dialogen har. Dialogen bør ha en utforskende form ved at elevene er kritiske, men konstruktive til hverandres ideer. Også Wæge (2019, s. 19) er enig i at kvaliteten på samtalen er avgjørende. Målet er ifølge henne å øke kvaliteten på de eksisterende samtalene, heller enn å øke mengden samtaler. En annen faktor for kvaliteten på den matematiske samtalen, er hvilke oppgaver som det diskuteres rundt. Leinwand et al. (2014, s. 30) mener at problemløsningsoppgaver er oppgaver som kan bidra positivt til samtalen og gi en dypere forståelse av matematikken.

2.4 Rammefaktorer

Rammefaktorer er forhold som kan fremme og hemme læring (Hiim & Hippe, 2006, s. 19; Lyngsnes & Rismark, 2020, s. 87). Det er flere faktorer som påvirker hvilke rammefaktorer som er til stede. Myndighetene gir noen rammefaktorer, som kompetansemål og årstimeantall i hvert fag. Skolen setter også føringer, for eksempel med hvilke lærebøker de har, ressurser til rådighet og hvilke muligheter det er for samarbeid med andre lærere. En annen rammefaktor som ofte blir omtalt, er tid (Lyngsnes & Rismark, 2020, s. 87-88). Hiim og Hippe (2006, s. 19) viser til at læreren i seg selv også er en viktig rammefaktor. Både i form av dens egne ressurser og kunnskaper, men også hvordan lærerne ser på de ulike rammefaktorene. Engelsen (2015, s. 268) presiserer også at rammefaktorene påvirkes av hvordan læreren tolker de. Hun påpeker også at det ofte er et handlingsrom innenfor rammefaktorene, og at lærerne kan utnytte dette bedre.

3 Metodologi

Formålet med studien har vært å utvikle større innsikt i læreres erfaringer med problemløsning i et tenkende klasserom. Studiens problemstilling setter føringen for hvilken metode som velges og hvordan dataen skal samles inn (Patton, 2002, s. 33). Men Dalland (2020, s. 56) presiserer at spørsmål kan undersøkes med ulike metoder. Det er derfor viktig å begrunne de metodiske valgene en har gjort. Postholm og Jacobsen (2018, s. 91) skriver at «metodologi omhandler tilnærmingene som brukes i forskning, og dreier seg om de grunnleggende måtene å oppnå kunnskap på.» Hvordan kunnskapen er innhentet i denne studien, vil bli presentert og begrunnet i dette kapittelet.

3.1 Metodiske valg

Ifølge Kvale og Brinkmann (2015, s. 356) er metode «en systematisk prosedyre (mer eller mindre regelbasert) for iakttagelse og analyse av data.» Det er blitt tatt flere metodiske valg som legges til grunn for denne studien. Disse valgene vil bli presentert og begrunnet videre.

3.1.1 Kvalitativ metode

Patton (2002, s. 33) skriver at metoden en velger må passe til studien sitt forskningsspørsmål. På bakgrunn av studien sine forskningsspørsmål ble det derfor valgt å benytte kvalitativ metode. Dette ble valgt fordi kvalitativ metode er gunstig å bruke når forskningsspørsmålene omhandler personers erfaringer og opplevelser (Befring, 2015, s. 38; Krumsvik, 2019, s. 28; Patton, 2002, s. 33). Patton (2002, s. 227) trekker frem at kvalitative studier har mulighet til å gå i dybden, der kvantitative studier går mer i bredden. Dette med dybde er også noe som Befring (2015, s. 111) trekker frem som en styrke ved at en da kan få «innsikt i særtrekk ved informantenes livskontekst.» Et annet skille som ofte beskrives, er at kvantitative studier ofte har data bestående av tall og kvalitative studier har ofte data bestående av ord (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 99-100; Tjora, 2021, s. 27). Krumsvik (2014, s. 122-123) påpeker viktigheten av at en behandler dataen i kvalitative metoder med like stor struktur og forsiktighet som kvantitative metoder behandler talldataen sin. Men det er også metodiske utfordringer ved kvalitative metoder. Blant annet stiller metoden store krav til integriteten og fagkompetansen til forskeren (Befring, 2015, s.

117). Patton (2002, s. 14) presiserer også at ved kvalitativ metode har en mindre mulighet til å generalisere enn ved kvantitative metoder.

3.1.2 Semistrukturert intervju

Intervju ble valgt som datainnsamlingsmetode for studien. Dette valget ble gjort på bakgrunn av at intervju er en nyttig metode for å innhente personers opplevelse og synspunkt på ting (Thagaard, 2018, s. 13). Kvalitative intervjuer deles gjerne inn i tre kategorier: strukturerte, semistrukturerte eller ustrukturerte intervju (Langdridge, 2006, s. 56). Datainnsamlingen i denne studien ble gjort ved semistrukturerte intervjuer, noe som er en svært vanlig intervjumetode å bruke (Dalen, 2011, s. 26; Krumsvik, 2019, s. 166; Langdridge, 2006, s. 56). Ifølge Kvale og Brinkmann (2015, s. 357) er et semistrukturert intervju «En planlagt og fleksibel samtale som har som formål å innhente beskrivelser av intervjupersonens livsverden med henblikk på fortolkning av mening med de fenomener som blir beskrevet.» Ut ifra denne definisjonen tydeliggjør de viktigheten av at intervjuet skal innhente informantens opplevelser og beskrivelser. Semistrukturert intervju var da en gunstig metode for å samle inn data til studien, grunnet studien sitt mål om å innhente et lærerperspektiv på problemløsning i et tenkende klasserom.

Semistrukturert intervju ble blant annet valgt på bakgrunn av at intervjuformen gjør det enklere å sammenligne de ulike informantenes svar i analysedelen (Langdridge, 2006, s. 57), ved at det er de samme hovedtemaene som blir tatt opp i intervjuene (Corbin & Strauss, 2015, s. 39). De som blir intervjuet, har også muligheten til å begrunne sine svar, slik at de ikke bare er begrenset til fastlagte svaralternativ (Langdridge, 2006, s. 57). Her trekker Tjora (2021, s. 178) nysgjerrigheten til intervjuer frem som viktig. Ved semistrukturerte intervju har en muligheten til å stille oppfølgingsspørsmål for å enten avklare noe eller for å gå dypere inn i et tema (Corbin & Strauss, 2015, s. 39). Dette omtaler Tjora (2021, s. 173) som «intervjuerens privilegium i intervjusituasjonen.» Oppfølgingsspørsmål kan også bidra til at dataen fra intervjuene blir mer detaljerte, nyanserte og inneholder større dybde (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 122). Men det er ikke bare gunstig å bruke semistrukturerte intervju. Semistrukturerte intervju kan gi mindre fleksibilitet til intervjuet ved at en har noen rammer for intervjuet som er satt på forhånd. Spørsmålene som stilles kan også begrense dataen en får, ved at det kan styre samtalen i

bestemte retninger (Langdridge, 2006, s. 57). De som blir intervjuet, kan da sitte igjen med noe som de mente var viktig i forhold til temaet, men som de ikke fikk snakket om da intervjuer ikke stilte spørsmål rundt det (Corbin & Strauss, 2015, s. 39). I denne studien ble det på bakgrunn av det lagt til et siste spørsmål om det var noe mer informanten ville legge til. Dette for at det skulle bli gitt en mulighet for informanten å kunne legge til hvis det var noe annet de hadde tenkt på som ikke ble spurt om av intervjuer. I hvilken grad dette bidro til at spørsmålene ble mindre styrende, er utfordrende å si noe om. Det var svært få av informantene som la til noe ved dette spørsmålet. Det kan tyde på at de ikke hadde noe mer å legge til, eller det kan tyde på at spørsmålene allerede hadde satt føringen for hva de opplevde at intervjuer ville høre, og at det igjen førte til at de ikke delte andre refleksjoner de hadde.

3.1.3 Intervjuguide

Det ble utarbeidet en intervjuguide før gjennomføringen av intervjuene. En intervjuguide er en spørsmålsliste som intervjuer ønsker å stille i intervjuet (Dalen, 2011, s. 26; Langdridge, 2006, s. 60; Patton, 2002, s. 343). I utarbeidingen av denne er det viktig at det er studiens problemstilling som setter føringen for spørsmålene i intervjuguiden (Dalen, 2011, s. 26; Krumsvik, 2019, s. 167). Dette ble gjort etter beste evne i intervjuguiden, blant annet ved å ha problemstillingen foran seg under utarbeidingen, som anbefalt av Dalen (2011, s. 26). En god intervjuguide er ifølge Langdridge (2006, s. 60) en viktig faktor for et godt intervju. En intervjuguide bidrar også til at en har et bevisst forhold til hva en ønsker å undersøke i den gitte tiden som er satt av til et intervju (Patton, 2002, s. 343). Intervjuguiden i sin helhet ligger som vedlegg 1. Den ble delt inn i følgende overskrifter: Informasjon om informant, problemløsning, tenkende klasserom, utfordringer/muligheter og påstander.

I intervjuguiden ble det fokusert på å lage spørsmål som besto av enkle ord. Flere (Krumsvik, 2019, s. 167; Kvale, 2007, s. 57; Kvale & Brinkmann, 2015, s. 165; Langdridge, 2006, s. 61) presiserer at ordene som brukes i intervjuguiden bør være enkle å forstå for informantene. Spørsmål bygget opp av enkle ord kan også bidra til større flyt i intervjuet (Kvale, 2007, s. 57) og sikre at det som en ønsker svar på, besvares (Krumsvik, 2019, s. 167). Ledende spørsmål ble også prøvd unngått etter beste evne. Intervjuguiden ble kvalitetssikret ved at oppbyggingen og

spørsmålene ble drøftet med veileder før intervjuene. Det ble også gjennomført et pilotintervju for å sikre intervjuguiden. Gjennomføringen av pilotintervju vil bli nærmere beskrevet i kapittel 3.1.4.

En intervjuguide bidrar til kvalitetssikringen av forskningen ved at alle informantene svarer på en del av de samme spørsmålene (Krumsvik, 2019, s. 166; Patton, 2002, s. 343). Det at alle informantene svarte på spørsmål om de samme temaene, gjør det lettere å analysere intervjuene i ettertid (Dalland, 2020, s. 83; Kvale & Brinkmann, 2015, s. 163). Men et mer strukturert intervju er ikke utelukkende positivt. Da et mer spontant intervju vil kunne bidra til mer spontane og uventede svar (Dalland, 2020, s. 83; Kvale & Brinkmann, 2015, s. 163). Spørsmålene som stilles, vil også kunne påvirke hva som trekkes frem av informanten. Det var derfor et fokus på at intervjuguiden er ment som en guide, og ikke en fasit på hvilke spørsmål som måtte stilles (Dalland, 2020, s. 83-84). Ved semistrukturerte intervjuer har en også muligheten til å stille spørsmål som ikke står i intervjuguiden (Krumsvik, 2019, s. 166). Det kan bidra til å få en bedre flyt i samtalen (Krumsvik, 2019, s. 166).

Før datainnsamlingen ble det drøftet om informantene skulle få intervjuguiden på forhånd av intervjuene eller ikke. Det ble først besluttet at informantene skulle få intervjuguiden på forhånd. Det ble oppgitt i e-posten at det ikke var et krav at de leste gjennom intervjuguiden på forhånd, men at hvis de ønsket det, kunne de se gjennom den. Denne beslutningen ble tatt på bakgrunn av at det kunne være mindre stressende for informantene, da de visste hvilke spørsmål som ville bli stilt. Det å få intervjuguiden på forhånd kunne også gjøre at informantene rakk å reflektere litt rundt tematikken. Det er heller ikke bare positive sider ved denne beslutningen. Det kan gjøre at informantene leste seg opp på forhånd innenfor temaet, slik at det blir utfordrende å skille mellom informantens egne erfaringer og teorien de har lest på. Det kan også ta vekk noe av spontaniteten fra informantenes svar. Da de to første informantene oppga at de ikke hadde lest gjennom intervjuguiden, ble beslutningen om å sende ut intervjuguiden endret. De tre siste informantene fikk da ikke tilsendt intervjuguiden på forhånd. Denne beslutningen ble tatt på bakgrunn av at det var ønskelig at intervjusituasjonen var så lik som mulig. Og etter videre refleksjon over dette, virket det mer hensiktsmessig med de spontane svarene da det er lærernes

erfaring som er i fokus i denne studien. Det å endre beslutning underveis i metoden er ikke gunstig, og noe som kan påvirke studiens reliabilitet.

3.1.4 Pilotintervju

Det ble gjennomført et pilotintervju i forkant av datasamlingen til studien. Dette ble gjort fordi pilotintervju er en viktig del av prosessen med å kvalitetssikre intervjuguiden (Dalen, 2011, s. 30-31; Krumsvik, 2014, s. 127; Silverman, 2017, s. 290). Et pilotintervju er også en viktig del av det å sjekke intervjuers intervjuferdigheter og det tekniske utstyret som skal brukes under intervjuet (Dalen, 2011, s. 30-31; Krumsvik, 2014, s. 127). Pilotintervjuet ble gjennomført med en lærer som oppfylte studiens inklusjonskriterier. Det at læreren som ble intervjuet i pilotintervjuet oppfylte studiens inklusjonskriterier, gjorde at spørsmålene i intervjuguiden kunne testes på en så realistisk måte som mulig. Krumsvik (2014, s. 127) påpeker at det er gunstig å teste pilotintervjuet på den målgruppen en skal intervjuer. Intervjuer og læreren som deltok i pilotintervjuet, kjenner hverandre godt. Det ga intervjuer gode og ærlige tilbakemeldinger på intervjuguide og gjennomføring av intervjuet. Som følge av denne tilbakemeldingen ble enkelte spørsmål omformulert til å bli tydeligere, noen ble tatt bort og noen nye spørsmål ble lagt til. Noe Dalen (2011, s. 31) mener er en vanlig konsekvens av et pilotintervju. Det ble tatt lydopptak av pilotintervjuet, noe som var lærerikt å høre på i ettertid. Blant annet oppdaget intervjuer at neste spørsmål ble stilt veldig raskt etter at deltakeren hadde svart på det tidligere spørsmålet. Det kunne føre til at intervjuer egentlig avbrøt deltakeren. Pauser er noe Dalen (2011, s. 31) trekker frem kan være gunstig for intervjuet, da det gir informanten tid til å reflektere over spørsmålet. Hun påpeker også at pauser er noe som kan være spesielt utfordrende for utrente intervjuere. Det ble da noe intervjuer prøvde å være spesielt bevisst på videre i intervjusituasjonene. En annen observasjon var at intervjuer stilte spørsmålene veldig raskt, noe som kunne gjøre det utfordrende for den som ble intervjuet, å få med seg spørsmålene som ble stilt. Pilotintervjuet var en nyttig erfaring for intervjuer i forhold til det å intervjuer og for å bli kjent med lydopptakeren som ble brukt. Noe som også trekkes frem som noe av viktigheten med å gjennomføre pilotintervju (Dalen, 2011, s. 30-31; Krumsvik, 2014, s. 126; Silverman, 2017, s. 290).

3.1.5 Utvalg av informanter

Utvalg handler om hvem forskeren innhenter informasjon fra (Thagaard, 2018, s. 55), og i denne studien vil utvalget bestå av informantene som stilte til intervju. Da målet med studien var å innhente læreres erfaringer med problemløsning innenfor et tenkende klasserom, ble det viktig å finne informanter som hadde erfaring med dette. Det ble derfor gjort et strategisk utvalg av informanter. Et strategisk utvalg er når informantene blir valgt ut på bakgrunn av at deres kvalifikasjoner passer til problemstillingen som skal undersøkes (Dalland, 2020, s. 79; Thagaard, 2018, s. 55). Det ble satt to inklusjonskriterier, og det var disse som ble brukt i utvelgelsen av informanter. Det første kriteriet var at informanten måtte undervise i matematikk på en videregående skole. Det andre kravet som ble stilt var at læreren hadde testet ut Liljedahl (2021) sitt rammeverk, et tenkende klasserom, i sin egen undervisning. Det siste kriteriet innebar ikke at informantene måtte ha testet alle de 14 tiltakene til Liljedahl, men det var ønskelig at minst 3 av tiltakene var utprøvd. Det var heller ikke et krav at informantene fortsatt bruker rammeverket i sin undervisning.

Størrelsen på utvalget er avhengig av formålet med studien og tiden og ressursene som er tilegnet studien (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 148; Ryen, 2002, s. 92-94). På bakgrunn av dette ble utvalget besluttet å være på fem informanter. Ved kvalitative metoder er det viktig at ikke utvalget blir for stort til at en kan gjøre en dyp analyse (Kvale, 2007, s. 43; Thagaard, 2018, s. 61). Men hvis utvalget igjen blir for lite, vil det være utfordrende å generalisere eller teste hypotesen videre (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 148). Kvale og Brinkmann (2015, s. 148) trekker frem at ved intervju som metode har utvalget en tendens til å være for lite eller for stort. Det er altså ikke et fasitsvar på antall informanter som bør være med i en kvalitativ studie, da det er mange faktorer som spiller inn.

Informanter ble funnet ved blant annet hjelp av intervjuer sitt nettverk. Noen av informantene som ble kontaktet, kom med anbefaling om andre lærere som kunne passe innenfor kriteriene for studien. Disse ble også kontaktet. Med det ble også en annen utvalgsmetodikk kalt snøballmetoden brukt (Langdridge, 2006, s. 49; Thagaard, 2018, s. 56). Da intervjuer hadde flere kontaktpersoner, kan en ifølge Thagaard (2018, s. 56) omtale det som «flere små snøballer.»

Dette er en mye brukt metode i utvelgelsen av informanter, men den er ikke uten utfordringer. En av disse utfordringene er at informantene da fort kommer fra det samme miljøet (Thagaard, 2018, s. 56). En annen utfordring omhandler et etisk aspekt, at ved snøballmetoden kan forskere få informasjon om andre personer uten at de har gitt sitt samtykke til dette, en mulig løsning på dette kan være at kontaktpersonen spør vedkommende før forskeren tar kontakt (Thagaard, 2018, s. 56-57). I denne studien var det to personer som ble kontaktet uten at de på forhånd hadde sagt ja til å få mer informasjon om forskningen. Kanskje den største utfordringen som bør trekkes frem i denne studien, er den som Thagaard (2018, s. 57) belyser å være: de som takker ja til å delta i studien, er de som er fortrolig med det som det forskes på. Og at de som ikke er villige til å delta i forskningen kan belyse mer problematiske sider ved temaet. Alle som intervjuer visste oppfylte inklusjonskriteriene, og som ble kontaktet, takket ja til studien. Men alle de som har valgt å ikke benytte seg av Liljedahl sitt rammeverk, ville nok tilført studien et mer kritisk syn. Da hele forskningen går ut på læreres erfaringer med rammeverket, ville det ikke gitt mye informasjon hvis de aldri hadde testet det ut.

Det var litt utfordrende å finne mulige informanter som passet til inklusjonskriteriene. Men av de mulige informantene som ble kontaktet, var responsen i all hovedsak positiv. Av de seks henvendelsene jeg sendte ut, fikk jeg svar på fem. Alle potensielle informanter ble kontaktet på epost. Denne eposten inneholdt informasjon om studien og hva det innebar å delta i den. Det ble ikke lovet noe premie eller goder for å delta i prosjektet.

3.2 Gjennomføring av intervju

Datainnsamlingen til studien ble gjennomført mellom november 2022 og januar 2023. Det ble gjennomført fem intervju som varte i omtrent 40 minutter hver. Alle intervjuene ble gjennomført ved fysisk oppmøte. Intervju som skjer ansikt til ansikt, er noe Tjora (2021, s. 184-185) trekker frem som fordelaktig når det kommer til dybdeintervju. Hvor intervjuet skulle gjennomføres, var opp til informantene å bestemme. Dette valget ble tatt på bakgrunn av ønske om at informantene skulle føle seg trygge og for at ikke studien skulle bidra til en større belastning ved at de måtte reise for intervjuet. Dette samsvarer med det som Grønmo (2016, s. 171) og Thagaard (2018, s. 100) trekker frem om at lokasjonen for intervjuet er noe som kan være en påvirkningsfaktor.

Kvaliteten på intervjuet påvirkes av forholdene rundt intervjuet (Dalland, 2020, s. 87), og når intervju foregår i informantens sitt miljø, kan en ikke kontrollere alle faktorene. Men alle informantene hadde funnet egne rom hvor intervjuene kunne gjennomføres uforstyrret. Det kan bidra til at informantene ikke blir sjenert for at andre lytter og at det blir lettere å konsentrere seg (Dalland, 2020, s. 87).

Informantene fikk også i stor grad velge tidspunktet for intervjuet. Dette ble gjort for at informantene skulle ha nok tid til at de kunne fokusere på intervjuet. Dalland (2020, s. 87) mener at en intervjusituasjon der informanten har dårlig tid ikke legger til rette for en god samtale. Han trekker også frem at det er intervjueren som må vise fleksibilitet. Det ble gjort etter beste evne ved at informantene ble gitt noen tidspunkt og så spurt om noen av dem kunne passe eller om de hadde noen forslag til tidspunkt som passet dem bedre.

Under intervjuene hadde intervjuer stort fokus på å lytte aktivt og vise respekt og interesse for svarene fra informantene. Dette mener Kvale og Brinkmann (2015, s. 160) bidrar til å skape god kontakt mellom informant og intervjuer. Det informantene forteller er studiens datamateriale, og Dalen (2011, s. 32) presiserer da viktigheten av at intervjuer får informantene til å føle seg anerkjent og lyttet til. Det vil gjøre det enklere for informantene å svare ærlig på spørsmålene som stilles. Før intervjuet begynte, presiserte intervjuer overfor informantene at spørsmålene som ble stilt ikke hadde noen riktige eller gale svar, og at det var deres erfaring og tanker som var i fokus.

Det ble brukt lydopptakere til å dokumentere alle intervjuene. Tjora (2021, s. 180) trekker frem at det er viktig å informere den som blir intervjuet om hvordan lydopptakene oppbevares, hvordan de skal brukes og når de vil bli slettet. Dette ble informert om i alle intervjuene. Lydopptakeren er et verdifullt hjelpemiddel for å få med seg det som blir sagt i intervjuet. Det bidrar også til at intervjuer kan konsentrere seg mer om å være helt til stede i intervjuet (Dalland, 2020, s. 91; Patton, 2002, s. 381; Tjora, 2021, s. 180). Intervjuer opplevde at det ga intervjuet bedre flyt og gjorde det lettere å få stilt oppfølgingsspørsmål der det var behov for det. Noe som

samsvarer med det som Tjora (2021, s. 180) trekker frem som fordelene med lydopptakere. Selv om en bruker lydopptakere, argumenterer Patton (2002, s. 383) med at det ikke tar vekk behovet for å ta notater. Men ved lydopptakere får en mulighet til å ta mer strategiske notater. Det ble på bakgrunn av dette tatt noen enkle notater underveis i intervjuet. Notatene som ble tatt inneholdt oppfølgingsspørsmål eller noen refleksjoner som intervjuer gjorde seg under intervjuet. Det ble også skrevet ned noen refleksjoner om intervjuet kort tid etter at intervjuet var gjort. Refleksjonene som gjøres mens intervjuet fortsatt er godt lagret i minne, er en første del av analysen, ifølge Patton (2002, s. 385) og viktig å sette av tid til. Selv om det å skrive notater underveis kan være nyttig, kan det også ha ført til at mindre oppmerksomhet hos intervjueren, noe som Kvale og Brinkmann (2015, s. 204) mener kan forhindre den gode flyten i samtalen. Det kan igjen føre til at informanten ikke følte seg helt lyttet til mens intervjuer skrev notater og at informanten da gjorde svaret sitt kortere enn planlagt. Men da det ikke var mange notater som ble tatt under intervjuene, virker det ikke som dette vil påvirke resultatene i stor grad.

3.3 Bearbeiding av datamaterialet

Tidligere delkapittel har beskrevet valg frem mot intervjuet og selve intervjuprosessen. I dette delkapittelet vil bearbeiding av datamaterialet bli beskrevet. Hvordan jeg har analysert intervjuene, vil bli forklart i dette delkapittelet. De metodiske valgene som er gjort vil bli presentert og begrunnet.

3.3.1 Transkribering

Den første delen av bearbeiding av datamaterialet til studien var å transkribere lydopptakene. Transkribering er når en overfører tale til tekst. Kvale og Brinkmann (2015, s. 204) trekker frem at det er viktig å presisere at transkripsjon er en fortolkningsprosess og at kvaliteten på transkripsjonen også er noe som bør diskuteres. I denne prosessen fra muntlig språk til skriftlig språk mister en informasjon. Denne informasjonen er for eksempel kroppsspråk, gester og stemmeleie (Dalland, 2020, s. 95; Kvale & Brinkmann, 2015, s. 205; Tjora, 2021, s. 186). Det finnes flere måter å transkribere på og det er ifølge Kvale og Brinkmann (2015, s. 208) ingen fasitsvar på hva som skal vektlegges sterkest. Det er hva transkripsjonen videre skal brukes til som setter føringene for hvordan datamaterialet bør transkriberes (Kvale & Brinkmann, 2015, s.

208; Langdridge, 2006, s. 261). Det er dermed viktig at en på forhånd bestemmer seg for hvordan en skal transkribere og at en holder seg konsekvent til disse.

Braun og Clarke (2006, s. 88) mener at tematisk analyse ikke krever like stor nøyaktig transkribering som for eksempel diskursanalyse. Selv om den ikke krever samme nøyaktighet, trekker de allikevel frem at transkripsjonen bør være grundig med god rettskriving og at en tydelig får frem innholdet i intervjuet. Datamaterialet ble transkribert så ordrett som mulig, men med noen unntak som videre vil bli beskrevet. Språklige fyllord, som for eksempel «ehh» og «hmm», ble ikke tatt med i transkripsjonen. Det ble heller ikke pauser i samtalen. Beslutningen om å utelate disse er i tråd med Langdridge (2006, s. 260), som mener at det ikke er nødvendig når fokuset er på innholdet som blir sagt. De aktivt lyttende responser fra intervjuer, som for eksempel «åja» eller «mhm», ble fjernet på transkripsjonene i de tilfellene der de ikke ble opplevd å spille noen rolle i samtalen. Hvis en aktiv lyttende respons fikk informanten til å utdype mer eller fortsette på noe etter en pause, ble responsen inkludert.

Under transkriberingen var det fokus på å bevare informantenes anonymitet. Dette fokuset la noen føringer for transkripsjonsprosessen. Et av valgene var å fjerne informasjon som kunne gjøre informanten gjenkjennelig for lesere. Et eksempel på dette var når en av informantene oppga navnet på skolen i intervjuet, dette ble da erstattet med «navn på skole». Et annet valg var å transkribere alle intervjuene på bokmål, uavhengig av hvilken dialekt informantene hadde. Det er noe Tjora (2021, s. 186-187) trekker frem fungerer i de fleste tilfeller, men at en noen ganger bør vurdere å ta med noen dialektord hvis de har en spesiell betydning for det som blir sagt.

Studenten valgte å transkribere alle intervjuene selv. Det samsvarer med Tjora (2021, s. 186-187) sin anbefaling om at intervjuer også er den som bør transkribere intervjuet. Det kan sikre at detaljer fra intervjuet i mindre grad går tapt, både på grunn av at intervjueren kan tenke tilbake til intervjuet og med det se for seg kroppsspråk og stemningen og at studenten er med i alle ledd av studien. At studenten selv transkriberte, kan også ha ført til en større likhet i transkriberingen i form av at alle intervjuene transkriberes av samme person. Transkripsjonsprosessen kan også

bidra med refleksjoner rundt ulike aspekter ved intervjuet til den som transkriberer (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 207; Langdridge, 2006, s. 261). Det bidrar til at studenten blir godt kjent med datamaterialet og at refleksjoner tas med videre. Det å få intervjuet i skriftlig form, gir dataen mer struktur og er med det også et viktig bidrag til den videre analysen av datamaterialet. Videre vil analyseprosessen bli beskrevet og begrunnet.

3.3.2 Tematisk analyse

Det er ifølge Kvale og Brinkmann (2015, s. 216) og Dalland (2020, s. 248) viktig at analysemetoden blir valgt tidlig i forskningsprosessen. Begrunnelsen for det er at analysemetoden påvirker intervjuguiden og transkriberingen av intervjuene. I dette masterprosjektet ble analysemetoden valgt tidlig i prosessen under arbeidet med prosjektskissen. Selv om analysemetoden ble valgt tidlig i prosessen, ble det underveis vurdert om den analysemetoden fortsatt var hensiktsmessig for studien. Analysemetoden som er anvendt i denne studien, er en tematisk analyse. Analysen har som mål å finne temaer som beskriver det mest sentrale i datamaterialet. Det gjøres ved å identifisere, analysere og beskrive mønstre i datamaterialet (Braun & Clarke, 2006, s. 79, 86). Tematisk analyse ble valgt som analysemetode av flere grunner. Den første er at metoden kan gi en god beskrivelse av datamaterialet og kan tydeliggjøre likheter og ulikheter i det (Braun & Clarke, 2006, s. 97). For det andre kan tematisk analyse bidra til at anonymiteten til informantene beskyttes. Informantenes bidrag blir ikke presentert i sin helhet, noe som gjør det vanskeligere å gjenkjenne informantene (Thagaard, 2018, s. 180). For det tredje trekker Braun og Clarke (2006, s. 97) frem at analysemetoden er relativt enkel å lære og at den passer til forskere med lite erfaring innenfor kvalitativ forskning. En annen positiv ting ved tematisk analyse er fleksibiliteten og den kan med det brukes til å svare på de fleste forskningsspørsmål (Braun & Clarke, 2013, s. 178).

Noe av kritikken som er rettet mot tematisk analyse, handler om at en trekker ut deler av datamaterialet ut fra den opprinnelige konteksten (Anker, 2020, s. 40; Thagaard, 2018, s. 177). Det kan føre til at disse delene tilegnes en annen mening eller at de ikke forstås rett uten helheten de var en del av. Anker (2020, s. 40) trekker frem at for å møte denne utfordringen er det viktig å skifte mellom å fokusere på delene og helhetene i datamaterialet. Denne vekslingen refererer

Jacobsen (2022) til som den hermeneutiske spiral, og noe han mener bør være et ideal for alle kvalitative analyser. For eksempel hvis det var et sitat som kunne virke å bety flere ting, ble sitatet funnet igjen i transkripsjonen for å se det i lys av konteksten. Arbeidet med analysen foregikk også etter masterdokumentet var lagt vekk for dagen. På ski, kjøreturer og når en la seg for kvelden, kom det tanker og ideer om koding og kategorisering, disse ble skrevet ned og videre brukt i analyseprosessen. En del av disse tankene kaller Anker (2020, s. 67) for tankenotater og er en viktig hjelp for hukommelsen. Når en fikk analysen litt på avstand, var det lettere å kunne se for seg det store bildet også, disse notatene ble da viktige.

En tematisk analyse kan gjøres på flere måter. Analyseprosessen i denne studien har tatt utgangspunkt i Braun og Clarke (2006) sin modell for tematisk analyse. Det vil si at den har vært retningsgivende for analyseprosessen, men den har ikke blitt fulgt som om den var et sett med regler. Dette samsvarer med det Patton (2002, s. 433) trekker frem at retningslinjer ikke er regler, da hver kvalitativ analyse vil være unik. Braun og Clarke (2006, s. 83) viser til to hovedmåter å identifisere temaer i datamaterialet: deduktiv og induktiv. Deduktiv analyse er når teorien legger føringen for kodene. Denne er mer teoridrevet og går gjerne mer i detalj på noen deler av datamaterialet. Induktiv analyse er når dataen legger føringen for kodene og ikke at dataen skal passe inn i allerede eksisterende koder. Det er i denne studien datamaterialet som har lagt føringen for utformingen av koder, og det er dermed brukt en induktiv tematisk analyse. Det er likevel ønskelig å trekke frem at analysen også kan være påvirket av teorien jeg har lest meg opp på forhånd. Så selv om ikke det var lagd noen koder eller temaer før jeg begynte å analysere, kan det hende at dataen er lest med noen «teoretiske briller» som kan ha påvirket både tema og koder.

Braun og Clarke (2006, s. 87) har delt fremgangsmåten for hvordan gjøre en tematisk analyse inn i seks faser: 1. gjøre seg kjent med datamaterialet, 2. generere innledende koder, 3. lete etter tema, 4. evaluere temaene, 5. definere og navngi temaene og 6. skrive ut analysen. Selv om disse seks fasene kan virke som en lineærprosess, presiserer Braun og Clarke (2006, s. 86) at det er en prosess der en beveger seg frem og tilbake mellom de ulike fasene. Videre vil disse fasene bli

mer utdypet samtidig som det vil bli beskrevet nærmere hvordan analyseprosessen til denne studien ble gjort.

Det første målet i analyseprosessen var å gjøre seg kjent med datamaterialet. Det at studenten selv hadde gjennomført og transkribert intervjuene, gjorde at studenten allerede hadde kjennskap til og noen tanker om datamaterialet. Videre ble så transkripsjonene lest gjennom en gang til. Under gjennomlesningen ble de tanker og refleksjoner som oppsto skrevet ned med en gang. Dette trekker Anker (2020, s. 72) frem som en viktig del i starten av analyseprosessen.

Det neste steget besto av å kode datamaterialet. Johannessen et al. (2018, s. 284) omtaler koding som det å «fremheve og sette ord på viktige poenger i dataene våre.» Braun et al. (2019) trekker frem at koding er en viktig hjelp til det å organisere datamaterialet rundt like meningsinnhold. Dette steget og det neste steget om å lete etter tema ble gjort om hverandre. For å systematisere kodene og temaene, ble tekstprogrammet Word benyttet. Det første som ble gjort var at alle transkripsjonene ble markert i forskjellige farger. Dette ble gjort for å lettere ha oversikt over hvilke intervju de ulike utsagnene tilhørte. Det ble så laget en tabell med to kolonner. Den ene kolonnen inneholdt de ulike tekstutdragene og den andre navnet på kodene. Se tabell 1 for et eksempel fra hvordan det ble systematisert for deler av undertemaet samarbeid. Informantenes utsagn kunne bli kodet i flere kategorier, det samstemmer med Braun og Clarke (2006, s. 89) som mener at det kan bidra til at datamaterialet virkelig blir «uncoded». I begynnelsen var det lærernes utsagn som var utgangspunktet for kodingen. Etter hvert ble det prøvd å se på datamaterialet med en mer tolkende rolle for å se etter mønstre og dypere meninger.

Tabell 1: Et utsnitt av min analyse av kodene tilhørende undertemaet samarbeid.

Koder	Sitater
Variert hvor godt gruppen fungerer	I: Det er veldig spennende å se at alt etter hvordan gruppene blir delt inn, så påvirker det hvor godt gruppen fungerer. Og samtidig så tenker jeg at alle har et ansvar for å få denne gruppen til å fungere.
Alle har et ansvar for at gruppen fungerer	
Samarbeidet i grupper påvirkes av elevers trygghet	V: Du kan få en elev som fungerer veldig godt i en gruppe, men ikke like godt i en annen gruppe. Dette fordi noen elever ikke føler seg så trygg, men når de er med andre i gruppen som er litt tryggere, så klarer de å samarbeide.
Tilfeldige grupper hindrer fastlåste roller	S: Tilfeldig valgte grupper gjør at elevene ikke blir stuck i en gruppe som det ikke går så bra i, men at elevene alltid kommer i en ny gruppe. Det betyr at elevene ikke får en fastlåst rolle i gruppen de er i.

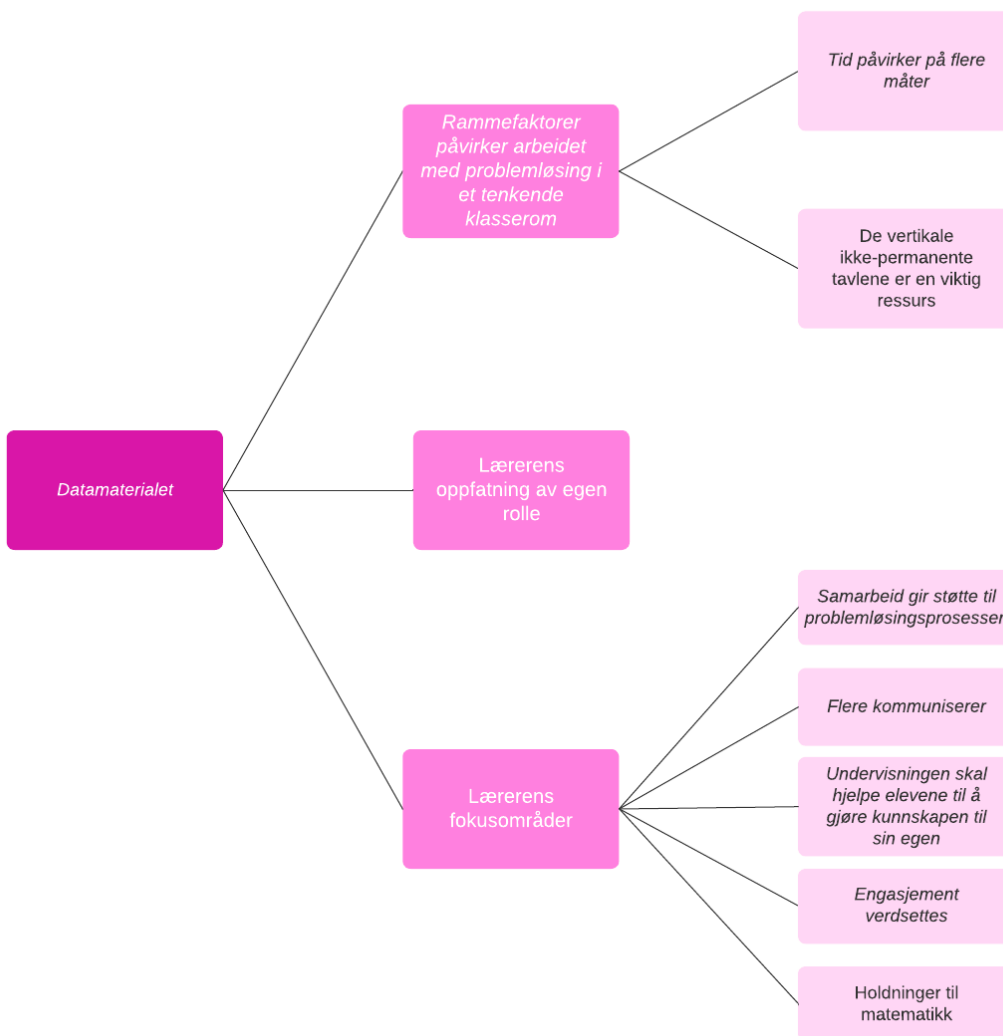
Braun et al. (2019, s. 855) mener at en måte å finne mulige tema på, er å bruke kodene som byggeklosser. Det var slik temaene ble utviklet i denne analysen. Det ble da laget et nytt Word dokument. Dette inneholdt en ny tabell som skulle samle datamaterialet mer som en helhet. Denne tabellen ble delt inn i tema, undertema, koder og utdrag fra datamaterialet. Se tabell 2 for et eksempel fra hvordan det ble prøvd å systematisere tema og undertema i Word. Det er bare lagt inn noen av kodene og utdrag fra datamaterialet her, utdragene fra datamaterialet måtte også kortes litt ned i eksempelet her. Dette er gjort for at ikke tabellen skal ta opp for mye plass i oppgaven. Eksempelet er i hovedsak ment å gi et innblikk i prosessen med å gå fra koder til tema. Koder med samme meningsinnhold ble samlet i rader. De ulike radene nedover ble underveis gitt ulike titler som representerte forslag til tema som kunne beskrive den bolken med data på en meningsfull måte.

Tabell 2: Et eksempel på hvordan prosessen med å strukturere datamaterialet i tema og undertema ble gjort.

Tema	Undertema	Koder	Utdrag fra datamaterialet
Rammefaktorer	Tid påvirker på flere måter	- Tidspress kan føre til kortere grubletid for elevene	I: «vært litt stresset på at de må jo få med seg pensumet og at de ikke blir sittende for lenge å gruble på en oppgave.»
	De vertikale ikke-permanente tavlene er en viktig ressurs	- Fordel å ha tavler i klasserommet	V: “Fordi vi har, jeg har lagt noen tavler fra sånn plastfolie. Men de er ikke så gode å skrive på”
Lærernes oppfatning av egen rolle	- Krever tålmodighet, da det er krevende å endre undervisningsmetode - Veiledning kan være utfordrende		T: «Så syns jeg det er en utfordring med lærerrollen at jeg ikke må gå rundt og hjelpe for mye.»
Lærernes fokusområder	Samarbeid gir støtte til problemløsningsprosessen	- Samarbeid er bra for klassemiljøet	S: «Det gjør noe med hvordan klassen fungerer i lag og klassemiljøet»
	Flere kommuniserer	- Elevenes behov for å kommunisere matematikk øker	T: «Det som er forskjellen er jo at alle kommuniserer.»
	Undervisningen skal hjelpe elevene til å gjøre kunnskapen til sin egen	- De vertikale ikke-permanente tavlene bidrar positivt til konsolideringsprosessen	T: “Og det er veldig lett å invitere til å se på ulike strategier etterpå”
	Engasjement verdsettes	- Tenkende klasserom bidrar positivt til økt engasjement	S: «Det var engasjement før, men nå får jeg flere med meg i det»
	Holdninger til matematikk	- En holdning at progresjon i matematikk måles i antall oppgaver	I: “Elevene vil ha progresjon, i den forstand at de vil se at nå har jeg gjort den oppgaven.»

Deretter begynte arbeidet med Braun og Clarkes (2006, s. 87) fjerde fase om å evaluere temaene. Ifølge dem er dette en prosess som foregår på to nivå. Det første nivået består av å se på det som

er kodet, passer sammen under temaet. Det ble derfor i første omgang gått gjennom alle kodene tilhørende et tema. Disse ble sjekket for å se om det var samsvar mellom kodene og temaet de tilhørte. Det resulterte i at noen koder ble slettet eller flyttet til et annet tema og at noen nye koder ble laget. Det andre nivået består av å evaluere temaene opp mot datasettet som helhet. Det ble også gjennomgått hvordan datamaterialet var blitt kategorisert som helhet. Det ble brukt en del tid her, og det ble gjort flere forsøk på hvordan temaer og undertemaer best burde bli kategorisert. Figur 2 viser hvordan datamaterialet ble kategorisert til slutt.



Figur 2: En oversikt over hvordan datamaterialet ble kategorisert. Laget i Lucid.app (u.å.) med utgangspunkt i deres mal «Critical-to-quality tree» .

Da den tematiske inndelingen begynte å ta mer form, bar det videre til den femte fasen om å navngi temaene. Denne fasen var allerede startet under arbeidet med å finne mulige tema. Mange av de opprinnelige temanavnene ble erstattet og dette var en fase med mye prøving og feiling. Temaene er blitt gitt navn og videre blitt gitt nye navn. Braun og Clarke (2006, s. 93) mener at et godt navn på et tema er konsist og gi leseren en god pekepinn på hva temaet handler om. Det gikk en del tid til å prøve å navngi temaene på en slik måte. Navnene på temaene finner en blant annet i figur 2.

Før arbeidet med den sjette fasen begynte, ble det gått gjennom kategoriseringen, temaene og kodene for å sjekke om det var samsvar mellom disse. Jacobsen (2022, s. 255) legger vekt på forskerens skjønn påvirker kategoriseringen av utsagn. Han trekker frem at det da er viktig å gjennomgå materialet en gang til. Det ble også lest gjennom transkripsjonene en gang til, for å sjekke om det var noe som var blitt oversett. Dette ble gjort for å kvalitetssikre analysen. Når transkripsjonene ble gjennomgått på nytt, var det et mål å lete etter noe som var oversett og som kunne bidra med innsikt til problemstillingen eller forskningsspørsmålene. Det ble funnet noen relevante utsagn som var blitt oversett, disse ble så lagt inn i det temaet de passet best inn i.

Den sjette og siste fasen besto av å skrive ut analysen til en skriftlig rapport. Denne fasen kommer frem i kapittel 4 om resultater. Anker (2020, s. 92) trekker frem at i denne fasen er det nødvendig å prøve å se kodingen med nye øyne, og finne det som kan sammenstilles og sammenliknes. I denne fasen var det også fokus på at temaene svarte på forskningsspørsmålene og at utsagnene til informantene ikke var tatt ut av kontekst eller tilegnet en annen mening. Det var et mål at rapporten er transparent og autentisk slik at det er godt samsvar mellom datamaterialet og de analytiske påstandene som er trukket.

3.4 Kvalitet i forskning

Tjora (2021, s. 259) trekker frem tre kriterier som kan brukes til å indikere kvaliteten på forskningen. Disse er reliabilitet, validitet og generaliserbarhet. Videre vil kvaliteten til denne studien bli vurdert i lys av disse tre kriteriene. Jacobsen (2022, s. 18) mener at innsikt i

forskningsmetoder er viktig for å kunne redegjøre for og drøfte svakhetene til studien. Da han trekker frem at ingen forskningsprosesser er perfekte.

3.4.1 Reliabilitet

Kvale (2007, s. 122) skriver dette om reliabilitet: «Reliability pertains to the consistency and trustworthiness of research findings: it is often treated in relation to the issue of whether a finding is reproducible at other times and by other researchers.» Det er altså et begrep som er tett knyttet til hvor konsekvent og troverdig forskningen er. Denne forklaringen tydeliggjør også etterprøvbarehetens viktige rolle i testingen av dette kvalitetskravet. En viktig del av det å gjøre studien etterprøvbar, er å være transparent i forskningen en utfører (Krumsvik, 2014, s. 158). Tjora (2021, s. 259) tydeliggjør at transparens i forhold til spørsmålet om reliabilitet handler om å legge frem hvordan studien er gjennomført og hvilke valg som er tatt underveis. På den måten kan andre gjøre seg opp egne meninger om prosjektets troverdighet, noe som Dalland (2020, s. 246) og Dalen (2011, s. 93) trekker frem som viktig. Dette gir også andre muligheten til selv å etterprøve resultatene. Som følge av det har det i dette masterprosjektet vært et mål å være åpen rundt metode, valg og tolkninger som er gjort. Dette var et mål for å gjøre studien pålitelig, noe Kvale og Brinkmann (2015, s. 276) trekker frem at en høy reliabilitet kan bidra til. Selv om denne studien har hatt fokus på reliabilitet, har det også blitt prøvd å ha en bevissthet på at det ikke må hindre variasjon og kreativ tenkning (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 276).

Et grep som ble tatt for å øke reliabiliteten til dataen, var å ta lydopptak av intervjuene, et valg Ryen (2002, s. 182) mener forskeren kan gjøre for å bidra til høyere reliabilitet. Hvis en bare skulle tatt notater i intervjuet, ville en ikke hatt mulighet til å skrive ned alt, og allerede her ville det da skjedd en utvelging. Lydopptak sikrer på den måten at mer informasjon blir ført videre til transkribering. Bruk av lydopptak er nærmere beskrevet i kapittel 3.2. I forhold til transkriberingen vil høy reliabilitet på arbeidet ifølge Kvale (2007, s. 122) være at ulike personer vil komme opp med lik transkripsjon. Et tiltak for å sjekke dette kunne vært at flere personer hadde transkribert datamaterialet. På grunn av studiens begrensede ressurser ble dette ikke gjort.

Det ble gjort et strategisk utvalg av informanter for å få et utvalg som hadde bestemte kunnskaper eller erfaringer (Dalland, 2020, s. 79; Thagaard, 2018, s. 55). De to inklusjonskriteriene som ble brukt i det strategiske utvalget, er presentert i kapittel 3.1.5 for å øke studiens reliabilitet. Det andre inklusjonskriteriet om at informanten hadde testet ut Liljedahl (2021)sitt rammeverk om et tenkende klasserom i sin egen undervisning, er ganske vagt og kan svekke studiens reliabilitet. Det som ble lagt i dette inklusjonskriteriet, var at informantene måtte ha testet minst tre av de fjorten tiltakene til Liljedahl i egen undervisning. Da det fortsatt er et ganske vidt inklusjonskriterium, kan det ha svekket studiens reliabilitet. Grunnen til at inklusjonskriteriet ble valgt så vidt, var for å sikre nok deltakere til studien, da rammeverket, et tenkende klasserom, fortsatt er ganske nytt for mange. Noe annet som kan ha svekket reliabiliteten til studien er at rekrutteringen av informantene ble gjort ved hjelp av snøballmetoden og intervjuer sitt nettverk. En annen forsker ville ikke nødvendigvis fått det samme utvalget om de skulle etterprøvd studien.

Dalen (2011, s. 102) viser til et vanlig dilemma som forskere står overfor. På den ene siden ønsker en å presentere resultatene detaljert for å vise til troverdigheten av dem, og på den andre siden har en hensynet om å ivareta informantenes anonymitet. Det å presentere datamaterialet detaljert mener Tjora (2021, s. 265-266) kan gi leserne større mulighet til å selv vurdere hvordan empirien er brukt. Men han presiserer som Dalen (2011, s. 102) at dette er en utfordrende balanse og at etiske hensyn alltid må gå foran. Det er derfor ikke blitt presentert alle tilhørende sitater og koder fra denne studien. Men resultatdelen inneholder noen sitater for å kunne møte dette dilemmaet. Tabell 1 og tabell 2 viser et eksempel på hvordan analysen er gjennomført, og figur 2 viser en oversikt over kategoriseringen av datamaterialet. Figurene ble laget for å kunne gi større innsikt i hvordan det er gått frem, og på den måten kunne bidra til å øke reliabiliteten til analysen. Under analysearbeidet har det vært fokus på å gjøre dette systematisk og nøyaktig, og presentere tydelig valgene som er gjort. Selv om jeg viser til hvilken analysemetode som har vært retningsgivende, er analyseprosesser forskjellige. Det er derfor valgt å prøve å beskrive hvordan det er gjort i denne spesifikke analysen. Se kapittel 3.3.2 for en bedre innsikt i analysen. På samme måte som ved transkripsjonen ville det å få flere til å analysere det samme

datamaterialet bidratt til en større reliabilitet til studien (Jacobsen, 2022, s. 255). Men også her satte studiens ressurser begrensninger, og det ble dermed ikke gjort.

3.4.2 Validitet

Validitet handler om «en metode er egnet til å undersøke det den skal undersøke» (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 276). Det forteller oss noe om i hvilken grad datamaterialet er gyldig (Grønmo, 2016, s. 241; Tjora, 2021, s. 260). Høy validitet viser til stort samsvar mellom datamaterialet og forskerens problemstilling. Grønmo (2016, s. 241) presiserer at det kan være utfordrende å bestemme graden av validitet, men at det allikevel er en svært viktig å drøfte graden av det. Kvale og Brinkmann (2015, s. 278) trekker også frem at validering av arbeidet bør være en kvalitetskontroll som utføres i alle stadier av studien og ikke bare som en sluttvurdering. I det å undersøke validiteten legger de at en undersøger mulige feilkilder. I denne studien har det derfor vært fokus på å validere underveis i prosessene. Det vil videre bli presentert noen av disse kvalitetskontrollene som ble gjort underveis.

Grønmo (2016, s. 172) trekker frem at dårlig kommunikasjon mellom informant og intervjuer kan svekke kvaliteten på datamaterialet. Dårlig kommunikasjon mener han kan være at informasjonsutvekslingen blir mangelfull, at det oppstår misforståelser og feiltolkninger. For å hindre misforståelser og feiltolkninger ble det stilt oppfølgingsspørsmål underveis i intervjuet hvis noe var uklart eller intervjuer opplevde at det trengtes mer utdyping av noe. Som beskrevet tidligere, var det også under intervjuet fokus på å lytte aktivt, dette var blant annet for å legge til rette for en god kommunikasjon. Et annet tiltak som ble gjort for å forhindre misforståelser og sjekke at det som en ønsker å undersøke faktisk ble undersøkt, var å be informantene om å forklare hva de la i begrepene problemløsning og tenkende klasserom. Det ga innsikt i hva informantene la i begrepene som veldig mange av spørsmålene handlet om. Dette ble også nyttig i analysearbeidet, da det ga mulighet til å se informantenes utsagn opp mot deres forståelse av de to begrepene.

Kompetansevaliditet er ifølge Grønmo (2016, s. 254) «forskerens kompetanse for innsamling av kvalitative data på det aktuelle forskningsfeltet.» Denne kompetansen kan komme i form av erfaring og kvalifikasjoner. Forskerens kompetanse er spesielt viktig i kvalitativ forskning, da forskeren her er det viktigste leddet (Creswell & Creswell, 2018, s. 181; Grønmo, 2016, s. 254). Kompetansevaliditeten kan økes ved at forskeren er kompetent og erfaren. Også Kvale og Brinkmann (2015, s. 88) trekker frem viktigheten av erfaring for å få gode intervju og viser til at forskningsintervju er et håndverk. Da forskeren av denne studien har minimalt med erfaring på området, vil det trekke ned studiens validitet. Et tiltak for å øke kompetansevaliditeten til studien har da vært at forskeren på forhånd har satt seg inn i hva som kjennetegner et godt forskningsintervju.

Det at det ble laget en intervjuguide kan styrke studiens validitet. Da intervjuguiden fungerer som et hjelpemiddel for å forsikre seg om at en har tatt opp alle de planlagte temaene (Dalland, 2020, s. 83). Dalen (2011, s. 26) skriver at en intervjuguide lages ved å «omsette studiens overordnede problemstillinger til konkrete temaer med underliggende spørsmål.» Ut ifra problemstillingen ble intervjuguiden laget. Det kan sikre validiteten ved at en har planlagt på forhånd hvilke spørsmål som kan belyse problemstillingen, og på den måten bidra til større fokus på om en måler det en skal måle. Men intervjuer hadde ikke mye egne erfaringer fra klasserommet med temaene for intervjuet. Dette kan føre til at studiens validitet ble svekket ved at sentrale spørsmål ikke ble lagt inn i intervjuguiden. Et tiltak for å møte den utfordringen var å teste intervjuguiden ved hjelp av et prøveintervju. Et prøveintervju bidrar både til at intervjuguiden testes og at en tester seg selv i rollen som intervjuer (Dalen, 2011, s. 30). Pilotintervjuet ble gjennomført på en person som oppfylte studiens inklusjonskriterier og bidro til at noen spørsmål ble endret og lagt til. Dette kan bidra til å øke validiteten til studien. Det kunne økt validiteten til studien ytterligere om det hadde blitt gjennomført flere pilotintervju, men dette ble ikke gjort.

En annen utfordring som kan påvirke studiens validitet, er knyttet til det metodiske valget om å bruke semistrukturert intervju for å undersøke problemstillingen. Både Tjora (2021, s. 164-165) og Thagaard (2018, s. 108) legger vekt på at ved intervju kan det være en utfordring at

informantene prøver å svare det de tror intervjuer vil høre eller at de svarer for å fremstå i et bedre lys for intervjueren. For at informantene skulle svare ærlig på spørsmålene, var det fokus på å skape en trygg situasjon for de som ble intervjuet. Alle intervjuene startet også med å presisere at det ikke finnes noen riktige svar på spørsmålene og at det er deres erfaringer og tanker som studien søkte innsikt i. Intervjuer opplevde intervjuene som pålitelige, hvor både positive og negative sider ble tatt frem. Det kan derfor virke som datamaterialet reflekterer godt informantenes erfaringer og tanker, noe som kan styrke validiteten til studien. Likevel er det viktig å trekke frem at datamaterialet viser til hva informantene formidler av hva de tenker og gjør i klasserommet og ikke til hva som er blitt observert at de gjør.

Thagaard (2018, s. 189) forteller at validiteten kan styrkes ved at analyseprosessen gjennomgås med et kritisk blikk. Det ble etterstrebet å gjøre dette. Både ved å gå gjennom for å se at en fant det som var der av data, og ikke det som en ønsket var det. Det å gjennomgå transkripsjonene etter at analysen gikk mot slutten var også en mulighet til å se kritisk på prosessen. Da kunne hovedtrekkene i analysen ses opp mot datamaterialet i sin helhet. Det ble også presentert noen direkte sitater i resultatdelen av studien. Det er noe Tjora (2021, s. 265) mener er viktig da det gir innsikt i datamaterialet som ikke er tolket av forskeren. Det har vært viktig å ikke ta disse sitatene ut ifra konteksten de sto i. Håpet er at dette fokuset skal kunne øke studiens validitet.

3.4.3 Generealiserbarhet

Generaliserbarhet handler om forskningens resultater kan overføres til andre enheter enn de som er undersøkt (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 289; Tjora, 2021, s. 260). Om funnene fra intervjustudier kan generaliseres, har vært mye diskutert, og Kvale og Brinkmann (2015, s. 289) trekker frem at en vanlig innvending mot at det kan generaliseres er antall intervjupersoner. Både Patton (2002, s. 14) og Anker (2020, s. 110) presiserer at studier med mindre utvalg senker studiens generaliserbarhet. Noe annet som kan trekke ned en studies generaliserbarhet, er i følge Thagaard (2018, s. 55) når en gjør et utvalg basert på bestemte kvaliteter. Da det både ble gjort et strategisk utvalg i denne studien, og utvalget består av fem personer, er ikke studiens resultater egnet for å generaliseres utover dette. Det har heller ikke vært studiens hensikt at den skal generaliseres. Hensikten med studien har vært å få innsikt i fem læreres erfaringer og

refleksjoner rundt problemløsning i et tenkende klasserom. Utvalget består av fem lærere og de hadde alle et engasjement for problemløsning. Det kan ha ført til at informantene er mer positive til metoder som kan fremme dette, enn hva en gjennomsnittlig lærer er. Dette er også noe Burkhardt (1988, s. 18) trekker frem at de lærerne som bruker mer problemløsning i sin undervisning, sjelden går tilbake. Men som han presiserer, «this small proportion of teachers is not a typical sample.» Informantene i dette utvalget kan kanskje ikke ses på som egnede representanter for mangfoldet av matematikklærere i den videregående skolen.

3.5 Etiske betraktninger

Forskningsetikk kan være et verktøy for å sikre at forskningen blir organisert og utøvd på en forsvarlig måte. Enhver forsker har ansvar for at forskningsetikken ivaretas (NESH, 2021, s. 6). I forskning er det viktig at etiske vurderinger er med i alle ledd av prosessen. I arbeidet med masteroppgaven har det dukket opp flere etiske vurderinger som en må være bevisst på og ta stilling til. I denne delen vil det videre bli presentert noen etiske prinsipper og utfordringer. Det vil bli gjort ved hjelp av de fire etiske retningslinjene som Kvale og Brinkmann (2015, s. 104-110) trekker frem som viktige: informert samtykke, konfidensialitet, konsekvenser og forskerens rolle.

3.5.1 Informert samtykke

Deltakere i forskningsstudier skal informeres om studiens hovedtrekk og formål og at all deltakelse er frivillig. Det er viktig at forskeren informerer og sikrer at informasjonen som er gitt er både forståelig og forstått (Befring, 2015, s. 31). Før intervjuene ble det utformet et informasjonsskriv og en samtykkeerklæring. De ligger vedlagt som vedlegg 2. Denne ble utarbeidet ut ifra malen om informasjonsskriv som, kunnskapssektorens tjenesteleverandør har laget (Sikt, u.å.). Informasjonsskrivet ble gitt til deltakerne før intervjuet og de hadde også mulighet til å stille spørsmål om dette. Det ble innhentet skriftlig samtykke fra deltakerne før intervjuet startet.

3.5.2 Konfidensialitet

Konfidensialitet betyr at personopplysninger om deltakerne i studien blir behandlet trygt og at de ikke avsløres (Befring, 2015, s. 32; Kvale & Brinkmann, 2015, s. 106). Dette prosjektet er registrert i RETTE, som er universitetet i Bergen (UiB) sitt system for kontroll over forskningsprosjekter som behandler problemopplysninger (UiB, 2022b). Prosjektet ble registrert direkte i RETTE etter UiBs retningslinjer om personopplysninger. For å undersøke om prosjektet oppfylte kravene for å registreres direkte i RETTE, ble UiBs veivisertest brukt. Intervjuene ble tatt opp ved hjelp av en ekstern lydopptaker, og lydopptakene ble bare oppbevart på denne diktafonen. Etter at intervjuet var transkribert, ble lydopptakene fra diktafonen slettet. Det resterende datamaterialet vil bli slettet etter at oppgaven er levert. Det har kun vært jeg som har hatt tilgang til personidentifiserbare data. Alle transkripsjonene ble skrevet på bokmål for å sikre anonymiteten til deltakerne. Lærere, skoler og andre personidentifiserbare data er anonymisert i transkripsjonen og oppgaven. Alle forskningsdataene ble lagret i henhold til UiBs retningslinjer for gule data (UiB, 2022a).

3.5.3 Konsekvenser

Konsekvenser ved deltakelse i forskning er et av de etiske prinsippene Kvale og Brinkmann (2015, s. 107) mener at forskere må forholde seg til. Befring (2015) poengterer at en må ha et konsekvensorientert fokus for å forebygge risikoen for deltakelse. Gjennom hele studien har det vært et fokus på å reflektere rundt mulige konsekvenser for deltakelse og å minimere disse.

3.5.4 Forskerens rolle

Kvaliteten på forskningen og de etiske avgjørelsene underveis i prosessen er avhengig av forskerens rolle. Rollen handler om hvem forskeren er som person, blant annet i form av integriteten, kunnskapen og sensitiviteten til forskeren. (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 108). Det har vært et mål å formidle og begrunne fremgangsmåten for forskningsarbeidet og de tilhørende valgene ærlig og åpent. Dette har vært gjort for at studien skal være transparent og med det også mer etisk. Som påpekt tidligere er forskeren det viktigste verktøyet ved intervju, og forskerens integritet er dermed av stor betydning ved denne metoden. Og Kvale og Brinkmann (2015, s. 108) trekker frem at den avgjørende faktoren for resultatet av forskningen og for at det tas gode

etiske beslutninger underveis er forskerens integritet. Å være ærlig og handle på en redelig måte har derfor vært et fokus gjennom hele studien. Det har også vært viktig å være bevisst egne antagelser og tanker og hvordan disse kan ha påvirket rollen min som forsker. Det ble viktig å stille informantene åpne spørsmål og passe på som Kvale og Brinkmann (2015, s. 108) minner om: Selv om informantene blir ledet inn på ulike temaer, er det viktig at å passe på at intervjuer ikke leder deres mening om temaene. I møte med analysearbeidet ble det prøvd å ikke overtolke eller tillegge utsagnene nye meninger.

4 Resultater

Resultatene som presenteres i dette kapittelet, vil bli brukt til å svare på studiens problemstilling:

«Hva er læreres erfaringer med problemløsning i et tenkende klasserom?»

Det vil først bli gitt en kort presentasjon av informantene som er med i studien. Videre vil forskerens analyse kombinert med direkte sitat fra informantene bli presentert. En av grunnene til at det er tatt med direkte sitater, er at det gir leserne innblikk i noe av datamaterialet før det er tolket av forskeren (Tjora, 2021, s. 265). Det kan være med på å gjøre analysen mer transparent. Det har vært fokus på at sitatene ikke skal bli dratt ut av kontekst eller tilegnet en annen mening. Sammen vil delkapitlene bidra til å svare på studiens problemstilling. Overskriftene i dette kapittelet vil være de samme som de meningsbærende navnene temaene ble gitt i analysen.

4.1 Presentasjon av informantene

Alle informantene arbeider som lærere på ulike videregående skoler i Norge og underviser i matematikk. Informantene er gitt fiktive navn for å bevare deres anonymitet. Sturla har master i matematikk og tok praktisk pedagogisk utdanning (PPU) etter det. Han har arbeidet over 25 år i den videregående skolen. Sturla har brukt rammeverket, et tenkende klasserom, i sin matematikkundervisning de to siste årene, men han oppgir at han ikke bruker det hver time. Tarjei har også tatt en master i matematikk etterfulgt av PPU. Han har arbeidet mest i den videregående skolen, men også undervist på grunnskolen og ungdomsskolen. Han har over 20 års erfaring som lærer. Tarjei startet med rammeverket for to og et halvt år siden. Han oppgir at den delen av rammeverket som omhandler å løse oppgaver på de vertikale ikke-permanente tavlene, gjør elevene jevnt over en gang i uken. Johannes har en master i informatikk, og har arbeidet som lærer i den videregående skolen i 15 år. Han begynte å bruke rammeverket for litt over et år siden. Han bruker det i de fleste undervisningstimene, men oppgir også at det går i perioder. Vetle har master i kjemisk fysikk og har i tillegg tatt et årsstudium i matematikk. Han har arbeidet som lærer i 12 år. Vetle har brukt deler av rammeverket de to siste årene, men han oppgir at han ikke har tatt i bruk hele rammeverket på 14 tiltak. Ingrid er utdannet adjunkt og har i senere tid også tatt videreutdanning på universitetet. Hun har undervist i åtte år som lærer. Ingrid har brukt rammeverket for første gang dette året. Fra høsten av brukte hun det hele tiden i

undervisningen, men etter tilbakemeldinger fra elever trappet hun litt ned på bruken av det. Selv om hun fortsatt bruker mange av tiltakene, arbeider elevene nå halvparten av tiden individuelt og andre halvparten mer på de vertikale ikke-permanente tavlene.

4.2 Rammefaktorer påvirker arbeidet med problemløsning i et tenkende klasserom

Informantene trekker frem noen rammefaktorer som både kan fremme og hemme problemløsning i et tenkende klasserom. I dette delkapittelet vil de rammefaktorene som ble tatt opp mest i intervjuene, bli presentert. Disse er tid og utstyr. Dette temaet bidrar til å svare på forskningsspørsmålet «Hvordan påvirker ulike rammefaktorer lærere i sitt arbeid med problemløsning i et tenkende klasserom?»

4.2.1 Tid påvirker på flere måter

Tid blir trukket frem som en rammefaktor som på ulike måter påvirker arbeidet med problemløsning i et tenkende klasserom. Et område som kommer frem i intervjuene, er at det er tidkrevende å lære elevene å bli gode problemløsere. Sturla trekker frem at det å bli en god problemløser ikke er noe som skjer over natten. Dette trekker også Tarjei og Ingrid frem som et viktig poeng, at det krever litt tid før elevene blir mer komfortable med denne måten å arbeide med matematikken på.

Presset om å komme gjennom pensum er det området som spesielt kommer frem i møte med tidsperspektivet. Informantene forteller at de opplever at tanken om å komme gjennom pensum kan bli styrende i klasserommet. Johannes beskriver at han føler at pensum kan krasje litt med måten å arbeide på. I forhold til at det skaper et press på det å komme gjennom alt opp mot den tiden han opplever det tar for elevene å lære noe ordentlig. Selv om lærerne fortalte om dette tidspresset på å komme gjennom pensum, virker de alle å være bevisst på å ta et valg om at læring tar den tiden det tar. Johannes forklarer det slik: «Jeg har alltid hatt en filosofi om at det er bedre å lære noe enn å komme gjennom alt. Hvis en stresser gjennom ting, ender en fort opp med at alt er bortkastet.» Dette virket å være en gjennomgående holdning hos lærerne. At selv om pensum setter føringer for hva en skal gå gjennom på en gitt tid, er det viktigste at elevene

har lært noe. Arbeidet med å lære elevene matematikk og da spesielt gjennom problemløsning mener de at kan være en langsom prosess. Selv om de kan føle på dette tidspresset, svarte alle lærerne at de mener at problemløsning i et tenkende klasserom ikke tar for lang tid, da de har tro på denne måten å arbeide med matematikken på. Tarjei forklarer det slik: «Problemløsning tar den tiden det må ta. Du må stole på at de lærer matematikk når de gjør det, og det gjør de.»

Men selv om det er en gjennomgående holdning at de mener at læring tar den tiden det tar, blir de også påvirket av jaget om å komme gjennom pensum. Ingrid beskriver dilemmaet slik:

«Men så har jeg vært litt stresset på det med at de må jo få med seg pensumet og at de ikke blir sittende for lenge og gruble på en oppgave. Selv om jeg tenker at på mange måter at det er veldig bra at de sitter og grubler.»

Men her har Vetle et litt annet syn igjen. «Det jeg liker best med det er at jeg får mye mer tilbakemelding. Jeg kan se mye mer hvordan de tenker. Jeg kan se hva elevene forstår, og hva de har klart å bruke av metoder og strategier.» Ved at han får mer informasjon om hvor elevene ligger, forteller han at han er mye tryggere når han går videre til neste tema. Og at det på den måten ga større ro opp mot tidspresset, vet at han opplevde en større trygghet på hva elevene hadde forstått.

4.2.2 De vertikale ikke-permanente tavlene er en viktig ressurs

I forhold til ressurser er det i hovedsak de vertikale ikke-permanente tavlene det er snakk om. I møte med dette har informantene ganske ulike opplevelser. Skille virker i hovedsak å gå på om lærerne har vertikale ikke-permanente tavler montert i klasserommet, eller ikke. To av de fem lærerne som ble intervjuet har ikke vertikale ikke-permanente tavler montert i klasserommet. Disse har da brukt en selvheftende whiteboardfilm som de har teipet opp i klasserommet. Begge disse lærerne trekker frem at det fungerer å bruke det, men at det ikke er optimalt. Vetle trekker frem at disse ikke er så god å skrive på og at en ikke kan skrive så mye der. Dette påvirker også muligheten til å utføre Liljedahl sitt tiltak om innredningen av klasserommet. Vetle sier det slik: «Jeg har ikke helt klart å flytte meg vekk fra den store tavlen, fordi det er den eneste gode stedet å skrive.» Ingrid mener at det å ha vertikale ikke-permanente tavler på veggene hadde gjort

klasserommet mer innbydende for læring. Selv om disse informantene får det til å fungere med alternative løsninger, kan det ut ifra deres utsagn opp mot de som har disse montert, synes som at det påvirker hvilke opplevelse de har av at ledelsen støtter opp under og verdsetter den endringen de prøver å få til. Lærerne som har montert vertikale ikke-permanente tavler på veggene, har nødvendigvis ikke det i alle klasserommene på skolen. Tarjei forteller blant annet at en dag var klasserommet med de vertikale ikke-permanente tavlene brukt til muntlig eksamen. Det kan kreve litt endring av dagens plan.

4.3 Lærernes oppfatning av egen rolle

Informantene trakk frem ulike sider ved lærerrollen og hvordan de opplever denne når de arbeider med problemløsning i et tenkende klasserom. Sturla trekker blant annet frem at han opplever at det å arbeide med rammeverket, et tenkende klasserom, krever gode klasseledere. Han trekker også frem at arbeidet med problemløsning krever at lærere må være komfortable med at elevene løser oppgavene på ulike måter.

«For plutselig løser elevene det på en måte som du ikke har tenkt på. Og er det sånn at hvis en da er litt utrygg på seg selv, eller ikke helt har den matematiske tryggheten, så er det lett å si at her er dere på villspor. Men så er de kanskje ikke på villspor, men en god ide.»

Det virker å være en gjennomgående tanke hos informantene at de ser på problemløsning som en viktig del av matematikkundervisningen. Alle informantene trekker også frem at de ønsker å verdsette ulike måter å løse oppgavene på. Dette er også hvordan flere av de forteller at elevene blir gode i problemløsning på, at elevene «har sett mange gode ideer som de har med seg i verktøykassen». Noe som kommer frem i intervjuene med disse informantene, er nysgjerrigheten de har til elevenes strategier.

Flere av informantene opplever at lærerrollen er endret når de arbeider med et tenkende klasserom. Tarjei opplever endringen som at «da er jeg ikke en formidler i den fasen, da blir jeg mer en observatør og veileder». De får en større rolle i å holde oversikt og veilede elevene videre. Tarjei hevder: «Jeg syns det er en utfordring med lærerrollen at jeg ikke må gå rundt og hjelpe for mye.» Det å veilede elevene på en god måte oppgir informantene at kan være en utfordring ved lærerrollen. De beskriver at hintet som gis må være nok, men ikke for mye for at « du må liksom ikke ødelegge oppgaven for dem, for da vil de ikke oppleve den samme mestringen».

Vetle legger vekt på en annen endring ved lærerrollen, han opplever at det er gøyere å være lærer etter at han begynte å bruke rammeverket, et tenkende klasserom. Han opplever at det gir han større oversikt over elevene sitt arbeid og at han må «mase» mindre for at elevene skal arbeide med oppgaver. Vetle forteller at han nå opplever at de er mer selvgående. Ingrid forteller at hun opplevde at det var noe som falt på plass med lærerrollen når hun var på kurs med Liljedahl. At det var en metode som kunne gi elevene en større forståelse for hva de arbeidet med, og at problemløsningsoppgaver hjalp elevene til å tenke mer. Dette med forståelse trekker hun frem var noe hun har savnet i matematikkundervisningen, og synes rollen som lærer er kjekkere når hun jobber med å fremme denne mer. Ønske om at elevene skal utvikle en dypere forståelse for matematikken og deres rolle i å hjelpe elevene i denne utviklingen ved blant annet å gi elevene problemløsningsoppgaver, virker å være en fellesnevner til disse informantenes beskrivelser.

4.4 Lærerens fokusområder

Lærerne har mange områder de vektlegger og fokuserer på når de arbeider med problemløsning i et tenkende klasserom. Under dette temaet er det valgt ut fem fokusområder som gikk igjen i intervjuene med informantene. Disse er 1. *Samarbeid gir støtte til problemløsningsprosessen*, 2. *Flere kommuniserer* 3. *Undervisningen skal hjelpe elevene til å gjøre kunnskapen til sin egen*, 4. *Engasjement verdsettes* og 5. *Holdninger til matematikk*. Dette temaet bidrar til å svare på forskningsspørsmålet: «Hva vektlegger lærere når de arbeider med problemløsning i et tenkende klasserom, og hvordan gjør de det?»

4.4.1 Samarbeid gir støtte til problemløsningsprosessen

Samarbeid kommer frem i datamaterialet som et av de store områdene lærerne trekker frem, og vektlegger verdien av i sin undervisning. Det betyr ikke at samarbeid er noe nytt de nå har implementert i sin undervisning, heller at et tenkende klasserom har gitt dem en ny måte å arbeide med samarbeid på. Sturla beskriver det slik: «Det er på en måte disse tavlene som er det nytenkende, samtidig med typen oppgaver en setter elevene til å jobbe med.»

I møte med problemløsningsoppgaver kommer det frem fra informantene at samarbeid gjør oppgaven mer til et fellesprosjekt. Det kan se ut som de vertikale ikke-permanente tavlene er noe

av det som i større grad bidrar til å gjøre det til et fellesprosjekt. Noen av informantene forteller at elevene i større grad virker å kjenne på et felles ansvar og det utfordrer dem i større grad til å bruke sine egne evner. Sturla sier: «Det å jobbe på vertikale tavler gjør at da har alle et like stort eierforhold til det som det jobbes med.» Det er ikke elevens datamaskin eller arbeidsbok, men en felles flate som alle har like stort eierskap til. Lærerne beskriver også en mye større delingskultur i klasserommet. Elevene hjelper hverandre på tvers av grupper og henter ideer fra hverandre. Det virker som lærerne i større grad opplever at elevene ikke prøver å beskytte sine egne ideer, men ser på det som fint å kunne dele, da det ikke er noen konkurranse. Flere av informantene nevner at dette er en kultur de har fremsnakket.

Lærerne beskriver elever som lærer av hverandre, hjelper hverandre og utvikler kunnskap i samspill med hverandre. Problemløsningsoppgaver kan være krevende, men det virker som lærerne opplever at samarbeidet mellom elevene gjør at gruppene kan strekke seg lengre. De beskriver at det er flere elever som har biter til puslespillet og at det skal mer til for at gruppen står helt fast, da de kan få flere innfallsvinkler til oppgaven. Lærerne spesifiserer at dette gjelder når de tilfeldige gruppene skaper en god gruppesammensetning, noe de legger til ikke alltid er tilfelle.

Et av tiltakene til Liljedahl handler om tilfeldige grupper. Det var et tiltak som alle informantene i all hovedsak implementerte. Noe av det positive som trekkes frem fra dette tiltaket, er at de opplever at variasjonen i grupper gir et bedre klassemiljø. Sturla forteller: «Det gjør noe med hele klassementaliteten, og rett og slett hvordan klassen fungerer i lag.» Et annet poeng som kommer frem, er at siden gruppene endres så ofte og tilfeldig, får elevene heller ikke noen fastlåst rolle i gruppene. Det gjør at flere får prøve seg på ulike roller i løpet av semesteret. Det at gruppene er tilfeldige gjør at noen grupper som dannes ikke fungerer så bra. Selv om lærerne trekker frem at dette kan være utfordrende, så ser Vetle slik på utfordringen: «Men fordelene med tilfeldige grupper gjør at de kanskje neste gang får jobbe med en gruppe som fungerer veldig godt sammen.»

Hva er det som gjør at en gruppe fungerer dårligere enn en annen? Det er nok et spørsmål med flere svar. Det som kommer tydeligst frem hos informantene, er det at samarbeid avhenger av elevenes trygghet. Når det gjelder klasser som har stor utrygghet i matematikk, forklarer Vetle at han synes ikke det har fungert å få elevene til å samarbeide på en god måte. Ingrid beskriver at hun opplever at enkelte elever setter opp en mur når de blir usikre. Denne muren kan ifølge henne bli hindrende både for eleven selv, og for gruppen som helhet. Ingrid, Johannes og Vetle trekker frem at det at elevene blir delt inn i tilfeldige grupper krever velig mye av enkelte elever. Johannes forteller at hans første erfaring med rammeverket, passet overaskende godt for alle i klassen.

«Men etter hvert som jeg jobbet med dette, så fikk jeg tilbakemeldinger fra noen elever om at dette var veldig slitsomt. Ikke så veldig mye på grunn av måten å tenke på. Men det at de ble tvunget til å samarbeide og forholde seg mer til andre enn det de pleide å forholde seg til.»

Han forteller videre at dette ble en viktig oppdagelse for han selv. At selv om det i starten gikk bra, virket det som en del av elevene gjorde det over en stund med for stor kostnad, slik at det ble for mye. Informantene viser til flere tiltak som de har iverksatt for å møte noen av disse utfordringene. Et tiltak som flere av informantene har innført i møte med noen av disse utfordringene, er kortere økter med tenkende klasserom eller at det ikke brukes i hver time. Johannes forteller at et annet tiltak han har gjort er «å gjøre en avtale på at vi kan tilpasse trekningen slik at du kan være med noen du er trygg på». Ingrid viser til enda et tiltak som hun har brukt, og det er å trene elevene på samarbeidsferdigheter og spesifikt utrykke hvilke atferder en ønsker i gruppene. Det tiltaket virker å komme både av det hun observerte i gruppearbeidet og under evaluering av undervisningen, det kom frem at noen elever opplevde at enkelte i gruppen var gratispassasjerer.

4.4.2 Flere kommuniserer

Det er gjennomgående hos informantene at kommunikasjon har en sentral rolle i møte med problemløsning i et tenkende klasserom. De ønsker å tilrettelegge for god kommunikasjon om matematikk i sine klasserom. Men det er ikke nødvendigvis en enkel jobb. Johannes forteller at

han ofte opplever at et språk for matematikk er noe som mangler i matematikklasserommene, men når elevene arbeider med problemløsning i et tenkende klasserom så:

«Det tvinges på en måte frem et språk for matematikk her. Og at de klarer å lage sitt eget språk, ikke nødvendigvis et helt eksakt matematisk språk som er hentet fra litteraturen, men et språk de kan benytte som tankeredskap.»

Sturla mener at kommunikasjon har den verdien at: «Med en gang du begynner å snakke mer så er det noe med at du kjenner på behovet på å være mer presis i formuleringene.» Og med behovet for å være mer presis i formuleringen mener flere av informanter at det fører til et større behov for felles begreper. Dette er noe Vetle forteller at han prøver å oppmuntre bruken av: «Jeg prøver å si det hvis jeg hører god bruk av et fagbegrep. Som veldig bra bruk av det begrepet her.» I bruken av begreper viser både Tarjei og Sturla til eksempler på at elevene hermer etter flere av lærerens utsagn. «Nå må vi se etter et mønster.»

Et annet poeng som informantene påpeker i forhold til kommunikasjon, er at de opplever at mye av endringen ligger i at flertallet nå kommuniserer. Tarjei formulerer det slik: «Det er jo på en måte den samme kommunikasjonen som jeg har ellers og, men da er ikke alle på banen. Så det er det som er endret da, at nå er alle med i den deltakende kommunikasjonen.» Det virker som at denne endringen i kommunikasjonen skyldes Liljedahls metode. Tarjei beskriver det slik: «For du har denne kommunikasjonsbiten som Liljedahls metode forsterker.», noe som Sturla også trekker frem «Jeg tror en ser mer av det fordi de nå må kommunisere mer». Men selv om informantene viser til elever som kommuniserer mer, trekker Johannes frem at den gode kommunikasjonen i stor grad gjelder når han gir oppgaver som ikke er altfor vanskelige. Han beskriver det slik: «Men når du treffer, så treffer du, og da kommer de mer med de riktige spørsmålene, og da aksepterer de at de ikke får svar. Men når de føler at det er håpløst, så aksepterer de ikke det lenger.»

Informantene virker å oppleve det fordelaktig med tipset til Liljedahl (2021) om at hver gruppe bare skal ha en tussj. Det synes informantene har positiv innvirkning på kommunikasjonen og argumentasjon til elevene fordi det får elevene i gruppen til å samles om et argument. Fra

intervjuene virker tusjen også til å ha den funksjonen at siden det som skrives kan viskes vekk, tar det vekk noe av redselen for å gjøre feil. Noe som informantene legger til at fører til en større villighet til å prøve seg frem på med ideene sine.

4.4.3 Undervisningen skal hjelpe elevene til å gjøre kunnskapen til sin egen

Det å legge til rette for at elevene gjør kunnskapen til sin egen, er et av fokusområdene som kommer frem under intervjuene med informantene. Informantene fremhever viktigheten av å avslutte timen på en slik måte at elevene vet hva de har arbeidet med og lært den timen. Sturla mener at en «aldri bør avslutte en slik økt uten at en har fått litt tid til en form for egen og felles oppsummering.» Flere av informantene mener at læring kan være litt mange løse tråder på en gang, og det virker å oppleves litt kaotisk for elevene når de står midt i det. Når Ingrid reflekterer over hvorfor en del av elevene svarte på evalueringen at de ikke trivdes så godt med å arbeide med problemløsningsoppgaver på vertikale ikke-permanente tavler, trekker hun blant annet dette frem: «I hvert fall i starten så var det noen som følte at når de gikk ut av klasserommet, så visste de ikke helt hva som var løsningen på dette problemet eller hvilken fremgangsmetode de skal bruke.» Her følte hun et behov for å fokusere mer på konsolideringsfasen. Det synes hun har vært til hjelp for at elevene vet mer hva de har arbeidet med i den timen. Sturla presiserer viktigheten av lærerens rolle i det å hjelpe elevene i deres refleksjon av hva de har lært den timen.

Informantene gjør oppsummeringen av timen og arbeide med å hjelpe elevene til å gjøre kunnskapen til sin egen på flere måter. En av måtene som informantene løfter frem, er å oppsummere undervisningen ved hjelp av de vertikale ikke-permanente tavlene i klasserommet. Tarjei gir en beskrivelse på hvordan han ofte gjør det:

«Jeg ber gjerne noen av de andre elevene: Se på denne tavlen her, kan noen forklare meg hvordan de har tenkt på denne gruppen? Så da må de stå og granske dette. Og så kommer det ulike tanker. Så da kan vi stå der og diskutere den strategien. Og når vi er ferdig der, så kan vi gå til neste tavle.»

På denne måten kan oppsummeringen på andres tavler gjøre at elevene lærer mer enn bare det de selv har gjort, siden de må reflektere rundt andre sine løsninger av oppgaven. Sturla forteller at

han i løpet av timen reflekterer rundt hvilke tavler han skal ta elevene med innom. «Det gjelder å prøve å plukke ut at elevene har brukt litt ulike strategier for å vise for elevene at det ikke nødvendigvis er en strategi som er best.» Informantene trekker frem verdien av disse vertikale ikke-permanente tavlene i oppsummeringen ved at det gjør noen sin løsning av oppgaven veldig tilgjengelig for alle og at de da kan brukes som gode utgangspunkt for diskusjon.

Ingrid forteller at hun opplever elevene som mer engasjerte når oppsummeringen foregår på de små tavlene og ikke en felles oppsummering av læreren. Det går igjen at det ønskes at det er elevene sitt arbeid som brukes til oppsummering. Flere av informantene ytrer dette her med at elevene er ressursen i klasserommet, og at det gjøres et skifte ifra at det bare er læreren som sitter med alle svarene. Både deres løsningsmetoder og tanker blir hørt og løftet frem.

Et annet grep som nevnes særskilt som et virkemiddel for oppsummering av timen, er loggskrivning. Sturla forteller at han er opptatt av at matematikktimen blir mer enn bare en gøy time, men at de tar noe med seg videre. Han ønsker at

«Hver enkelt av de som er med på gruppen prøver å tenke at på hvilke måte har jeg økt min matematisk kompetanse denne timen, hva har jeg lært og hva tar jeg med meg videre herfra. At det noteres litt i en bok eller på et sted så de får ta noe med seg.»

Johannes er også innpå dette med loggskrivning og ønsker at de siste minuttene av timen skal brukes til det. «Jeg vil at elevene skal føre en logg de siste minuttene av økten, der de formulerer med egne ord hva de har lært eller oppdaget.» Selv om han ser på det som en viktig del av undervisningen forteller han at han opplever at elevene brukte denne muligheten i begynnelsen, men at de nå i mye mindre grad utnytter den avsatte tiden. Han, som flere av informantene, peker på at det kan være tidkrevende å få til oppsummeringen på slutten og at elevene gjerne tar mindre notater enn de trenger.

4.4.4 Engasjement verdsettes

Engasjement er noe informantene er opptatt av i sin undervisning, og de forteller at de ønsker engasjerte elever. Eller som Vetle presiserer, «Elevene er mer synlig engasjert. Kanskje er de veldig engasjert når de sitter der stille, men det er vanskeligere å se.» Ut ifra det lærerne kan observere, beskriver de elevene sine som mer engasjert. Men det er ikke slik at det ikke var engasjement i klasserommet før de prøvde ut et tenkende klasserom. Tarjei beskriver det slik:

«Jeg vil si at flere elever er mer engasjerte. Men i et vanlig klasserom før jeg begynte med vertikale tavler, så var det jo my engasjement, men det var litt sånn at det er de samme som rekker opp hånden hver gang. Men nå med de vertikale tavlene så er det ikke sånn, nå er alle der og diskuterer med hverandre.»

Når informantene reflekterer rundt hvorfor de tror at elevene er mer engasjerte, trekkes prosessen frem. Johannes forklarer det slik: «Jeg tror at det at elevene blir engasjert handler mye om prosessen. Det at en tør å skrive noe, viske noe og diskutere.» Det at elevene blir vant til at de kan viske vekk det de skriver på de vertikale ikke-permanente tavlene, virker ifølge informantene å gi elevene større pågangsmot til å prøve. Johannes mener at det at elevene viser større engasjement, gir blant annet fordelen av at elevene kommer raskere i gang med arbeidet og at han som lærer måtte mase mindre for at elevene skulle fortsette å arbeide.

Selv om lærerne trekker frem at elevene er engasjerte, kommer det også frem flere sider ved dette. Blant annet presiserer Johannes at tenkende klasserom kan bidra til at elevene blir mer engasjerte, men at engasjementet går ned hvis en bruker det hele tiden. Han har brukt tenkende klasserom de fleste timene med elevene, men opplever at elevene i perioder blant annet kan gå lei det å arbeide på de vertikale ikke-permanente tavlene. Han trekker frem at siden han opplever at det er et godt verktøy, ønsker han ikke å bruke det opp. Når han opplevde at elevene ble lei, tok han en pause til elevene begynte å etterspørre det igjen, noe de gjorde. Han legger også til at det kan også være hjelpsomt med kortere økter på de vertikale ikke-permanente tavlene. Også Tarjei poengterer at han tror det kan være utfordring at rammeverket kan miste sin kraft hvis alle hadde brukt det i de fleste fag. En annen side som Ingrid belyser, er at hun opplever å observere engasjerte elever når de arbeider på de vertikale ikke-permanente tavlene, men at en del av elevene uttrykker negativitet til metoden under evaluering av den. Hvorfor det ble sånn er noe

hun har reflektert lenge over. Hun sier mulige årsaker er at de har hatt en annen undervisningsmåte i elleve år, og at det da er krevende med en så stor endring i undervisningsform som det å bruke hele rammeverket til Liljedahl kan være. Noe annet Ingrid trekker frem, er at hun opplever at elevene legger mye trygghet i at de har fått gjort oppgaver og at det å arbeide mer med blant annet problemløsningsoppgaver, kan ta mer tid, og elevene føler kanskje ikke da at de kan krysse av de fem oppgavene i boken under det del kapittelet.

4.4.5 Holdninger til matematikk

Under intervjuene kommer det frem at informantene er oppmerksomme på og opptatt av hvilke holdninger elevene har til matematikken. En av hovedgrunnene til at informantene er opptatt av dette, virker å være at de på denne måten kan arbeide med noen av dem eller at det kan være forklarende til hvorfor ting ble som det ble i ulike situasjoner.

Det synes som om tanken om at det bare finnes en måte å løse en matematikkoppgave på, er en utbredt holdning informantene opplever at elevene har. Sturla og Tarjei mener at denne holdningen kan være hemmende i møte med problemløsningsoppgaver, da Tarjei mener dette: «Det å bli gode problemløsere handler om å få et spekter av strategier en kan bruke for å løse et problem.» Et av tiltakene informantene gjør for å utfordre denne holdningen hos elevene er å gi de problemløsningsoppgaver. Disse problemløsningsoppgavene gir de gjerne på de vertikale ikke-permanente tavlene. Tarjei forteller at når de arbeider på vertikale ikke-permanente tavler, er det veldig lett å invitere til å se på ulike strategier etterpå. For når de tar oppsummeringen, så er strategiene veldig tilgjengelig på de vertikale ikke-permanente tavlene. Flere av informantene peker på fordelene av er at det blir tydelig for elevene at ulike strategier verdsettes. Ingrid opplever også at elevene er mer engasjert når oppsummeringen av timen gjøres ved hjelp av elevene sitt eget arbeid.

Ingrid, Tarjei og Johannes forteller at en utfordring de møter er at elevene kan gi raskt opp når de arbeider med problemløsningsoppgaver. Det er spesielt når de opplever at oppgavene de har gitt er litt for utfordrende. Når de blir spurt om hvorfor de tror det er slik, trekker de frem at i

matematikkfaget virker det som det ligger en holdning om at hvis du ikke klarer å løse oppgaven med en gang, vil du uansett ikke klare det. Johannes forklarer endringen slik: «Jeg ser at den kulturen som jeg observerer de som driver med programmering har, der en er villig til å prøve og feile, den går over i matematikkøkten. Og elevene blir mer villig til å prøve og feile.» Alle informantene trekker frem at det er viktig å gi passende oppgaver, selv om de også tilføyer at dette kan være en stor utfordring. Tarjei begrunner dette slik: «Så du må finne passende problem. Slik at du lar dem oppleve gleden av å løse problem. Og du må la dem forstå at dette kan gå bra.» Selv om informantene trekker frem at de ikke alltid treffer på oppgavens vanskelighetsgrad, så tilpasser de den ved hjelp av passelige hint.

En utfordring som flere av informantene er opptatt av er at elevene har en puggeinnfallsvinkel til matematikken. Sturla beskriver det slik: «En hovedutfordring er at elevene i liten grad har erfaring med problemløsningsoppgaver. De har jobbet så mye med å bli drillet i løsningsmetoder at de har i liten grad tenkt gjennom hva det innebærer å løse en oppgave.» Vetle forteller at selv om han prøver å si at matematikk ikke handler om å pugge svaret, så legger han til: «Men likevel er det noen som spør om jeg bare kan si hvordan de gjør det.» Ingrid og Johannes viser til at det kan ta tid å endre måten å arbeide på. For informantene trekker frem at det å arbeide med problemløsningsoppgaver er noe elevene ikke har veldig mye erfaring med. Denne holdningen til matematikk, at det er noe som i hovedsak skal drilles, kommer også til uttrykk når informantene sier at de opplever at mange elever måler progresjon i matematikken i antall oppgaver som de har fått gjort. Ingrid belyser det slik: «Jeg tror mange elever har lyst til å se progresjon, i den forstand at de vil se at nå har jeg gjort de oppgavene. Så opplever de å få jobbet seg gjennom pensum. Og det gir dem trygghet.» Selv om informantene nevner dette som en utfordring de møter når de arbeider med problemløsningsoppgaver i et tenkende klasserom, beskriver de også en begynnende endring i klasserommet. Videre det at elever etterspør det å få arbeide med tusj på vertikale ikke-permanente tavler når de ikke bruker det, og at det er en større tendens til å prøve og feile på oppgaver. Vetle forteller at det er mindre spørsmål fra elevene om hvordan de skal løse oppgavene: «De er ofte fokusert på å løse oppgavene, og jeg synes det er bra, for det virker som de har lyst til å komme frem til riktig svar, men at de vil komme frem til det selv.»

5 Diskusjon

I dette kapittelet vil resultatene fra kapittel 4 diskuteres opp mot teorien presentert i kapittel 1 og 2. Strukturen til diskusjonskapittelet vil være ganske lik strukturen fra kapittel 4. En endring som er gjort, er at de meningsbærende temaoverskriftene er erstattet med noen mer nøytrale. Dette ble gjort for at ikke overskriftene skulle sette en for stor føring for diskusjonen.

5.1 Rammefaktorer

Lyngsnes og Rismark (2020, s. 87-88) mener at tid er en vanlig rammefaktor i skolen. Det samsvarer med resultatene fra denne studien, ved at det er den rammefaktoren alle informantene trekker frem at er til stede. En måte tid trekkes frem på, er at informantene forteller at mange av elevene ikke har arbeidet mye med problemløsning tidligere. På den måten trekkes tid inn ved at de oppgir at det tar en god del tid å gjøre elevene mer komfortable med nye arbeidsmåter og at det kan være krevende å endre arbeidsmåte. Det samstemmer med det som Wæge og Nosrati (2018, s. 140-142) omtaler om at det kan være krevende å endre praksis, og at det i det er viktig at lærerne er tålmodige. Det er også i tråd med funn fra Lesters (1989, s. 88-89) forskning, som viser at det å bli en god problemløser krever at en løser problemløsningsoppgaver over en lengre tidsperiode.

Som beskrevet i kapittel 4.2.1 virker tidspresset opp mot pensummengden å være den rammefaktoren som i størst grad påvirker informantene sin erfaring med problemløsning i et tenkende klasserom. En av informantene beskriver det som at pensummengden kan krasje med måten de arbeider på. Ut ifra dette kan en kanskje stille spørsmålstegn ved om LK20 har klart å redusere mengden kompetansemål nok. Utdanningsforbundet (u.å.) pekte på at en av årsakene til at mengden var redusert, var at det skulle minske den opplevde stofftrenselen, noe som det ikke virker som det har gjort i stor grad for disse informantene. Flere av informantene trekker frem at problemløsning kan være tidkrevende. Det stemmer overens med Breiteig (2008, s. 35-40), Burkhardt (1988, s. 19) og Torkhildsen (2017, s. 2) som viser til at problemløsning kan kreve en del tid. De presiserer også viktigheten av at elevene får god tid til å arbeide med problemløsningsoppgaver. Opp mot dette trakk en av informantene frem at grubletiden til elevene

på problemløsningsoppgaver noen ganger ble kortet inn for å spare tid. På denne måten kan rammefaktoren tid ses på som en hemmende faktor for arbeidet med problemløsning i et tenkende klasserom. Det er likevel viktig å nyansere denne rammefaktorens påvirkning. Som Hiim og Hippe (2006, s. 19) og Engelsen (2015, s. 268) påpeker, påvirkes rammefaktorene mye av hvordan lærerne tolker rammefaktorene de møter. Selv om disse informantene forteller at de opplever at tiden kan være stressende i møte med det å bruke mye problemløsning, velger de ikke vekk problemløsningsoppgaver av den grunn. De beskriver at de har stor tro på denne måten å lære matematikk på, og de mener at derfor tar det heller ikke for mye tid å arbeide med problemløsning. Utsagnene om at problemløsning er viktig, virker å ha likhetstrekk til både Halmos (1980) og Lester Jr (1989) som påpeker viktigheten av problemløsning. Det er også likhetstrekk med disse informantene, og utsagnet til Burkhardt (1988) om at lærere som først har begynt å bruke problemløsning aktivt i sin undervisning sjeldent går tilbake.

En av informantene forteller at han opplever mindre press på å komme gjennom pensum etter han begynte å arbeide med et tenkende klasserom. Dette begrunnes med at de vertikale ikke-permanente tavlene gir han som lærer mye mer tilbakemelding og oversikt over hva elevene mestrer, noe som gjør det lettere å vite når en kan gå videre med undervisningen. Det kan være et resultat av det som Liljedahl (2021, s. 32-33) mener at sitt rammeverk kan bidra med: At en etter hvert kommer gjennom pensum fortere.

Det var ulikt om informantene hadde vertikale ikke-permanente tavler i klasserommet eller om de måtte lage noe tilsvarende selv. Dette virket å spille inn på informantenes opplevelse av det å arbeide i tenkende klasserom. Lyngsnes og Rismark (2020, s. 87-88) viser til at en rammefaktor som skolen kan sette føringene for, er hvilke ressurser lærerne har til rådighet. Liljedahl (2021, s. 62-64) presiserer at det kan være dyrt å få montert opp vertikale ikke-permanente tavler, men at det er mye som kan brukes som en erstatning. Her har de to informantene som ikke hadde monterte vertikale ikke-permanente tavler, vært kreative med andre løsninger, noe som de også oppgir at fungerer. Her igjen virker informantene å se muligheter og utnytte de ressursene de har til stede. Noe som igjen kan ses opp mot det som Hiim og Hippe (2006, s. 19) og Engelsen (2015, s. 268) viste, til at rammefaktorene i stor grad påvirkes av lærernes oppfattelse av disse.

Men selv om informantene forteller at det fungerer med løsningene som de har gjort, virker det som det påvirker opplevelsen av det å arbeide i et tenkende klasserom. Muligens hadde det å få montert slike tavler vist at skolen satset på det disse informantene gjorde, og at klasserommet på den måten også i enda større grad hadde signalisert at dette er en måte som det skal arbeides med matematikk på. For som Liljedahl (2021, s. 72-73) presiserte, har utformingen av klasserommet mye å si for hvilken forventning en har til hva som kreves av tenkning. En av informantene forteller også at det å ikke ha vertikale ikke-permanente tavler montert gjør at han ikke har klart å implementere det fjerde tiltaket til Liljedahl. Det fjerde tiltaket handler om ommøblering av klasserommet, og det innebærer å flytte seg vekk fra fremre del av klasserommet. På den måten kan det å ikke ha disse tavlene montert være hemmende i møte med rammeverket; et tenkende klasserom.

5.2 Lærernes oppfatning av egen rolle

Informantene virker å ha tro på, og et ønske om, å tilrettelegge for problemløsning i sine klasserom. Torkhildsen (2017, s. 14) påpeker hvordan lærerne har en viktig rolle i å tilrettelegge for et læringsmiljø med problemløsning. Han påpeker også at denne rollen til lærerne ofte blir undervurdert.

Som beskrevet gjennom resultatkapittelet, møter informantene på flere utfordringer i arbeidet med å tilrettelegge for problemløsning i et tenkende klasserom. Men som det kom frem i kapittel 4.3, virker likevel informantene opptatt av at det å arbeide med problemløsning er en viktig del av undervisningen og noe de syns er gøy. Både det at problemløsning kan være krevende og givende for læreren, støtter Burkhardt (1988, s. 18) og Schoenfeld (2016, s. 22) opp under.

Som beskrevet i kapittel 2, viser Burkhardt (1988, s. 18) til tre områder der lærere ofte møter utfordringer med problemløsning; det matematiske området, det personlige området og det pedagogiske området. Disse tre områdene kan en finne igjen i informantenes beskrivelser. Informantene forteller at det å arbeide med problemløsning krever at en som lærer har en grunnleggende matematisk kompetanse og trygghet. Ifølge informantene er dette viktig for å

kunne følge elevenes løsningsmetode. Det kommer også frem fra dem at denne måten å jobbe på krever også at de må godta at det ikke har svaret på alt. Disse to beskrivelsene virker å samsvare med det matematiske området og det personlige området som Burkhardt (1988, s. 18) mente at lærere kan møte på når de arbeider med problemløsning i klasserommet.

Det tredje området Burkhardt (1988, s. 18) trekker frem er det pedagogiske området. Dette er også et område informantene vektla at kan være utfordrende med lærerrollen når de arbeider med problemløsning. Det at det kan være utfordrende å veilede elevene på en god måte, påpekes også av Pólya (2009, s. 1) er en krevende balanse. Det at læreren har en viktig rolle i det å veilede elevene til å selv finne svaret, virker både informantene, Pólya (2009, s. 1), Schoenfeld (2016, s. 29) og Liljedahl (2021, s. 84-91) å være enige i. Informantene forteller også at de opplever en endring i lærerrollen etter de begynte å arbeide mer med problemløsning i et tenkende klasserom, fra å formidle i mindre grad, og veilede i større grad. Det at økt fokus på problemløsning kan føre til en rolleendring stemmer overens med det Breiteig (2008, s. 35-40) påpekte om at mye problemløsning i klasserommet endrer elevene og lærerne sine roller.

Det kommer også frem fra noen av informantene at de opplever at det er kjekkere å være lærer etter at de begynte å arbeide med problemløsning i et tenkende klasserom. De forteller også at de ønsker at elevene skal få en dyp forståelse av matematikk og at en av måtene de arbeider med det er å gi problemløsningsoppgaver. Med det utøver lærerne det som Halmos (1980, s. 523) mener er deres plikt som lærere, å gi elevene mer problemløsningsoppgaver enn fakta. Det at lærerne gir elevene problemløsningsoppgaver, er også i tråd med det Lester (1989, s. 88-89) mener er en viktig del av lærerens rolle. Noe som også virker å samsvare med det som informantene ser på som en viktig del av deres rolle.

5.3 Lærernes fokusområder

5.3.1 Samarbeid

Samarbeid kan bidra positivt til elevenes læring (Johnson & Johnson, 2009, s. 365; Liljedahl, 2021, s. 39; Slavin, 1996, s. 46). Det virker å samsvare med informantene sin erfaring, ved at de

trakk frem flere positive sider ved samarbeid, og det samarbeidssystemet som rammeverket, et tenkende klasserom, bringer med seg. Det at rammeverket har noen føringer for hvordan samarbeid skal skje, virker ifølge informantene å bidra positivt til samarbeidet. Skaalvik og Skaalvik (2013, s. 229) og Wæge og Nosrati (2018, s. 112) presiserer at det skal mer til enn å bare sette elevene i grupper, men at samarbeid må planlegges godt. Noe av det som et tenkende klasserom har bidratt til samarbeidet, virker å spesielt være de synlig tilfeldige gruppene. Informantene forteller at det gjør at elevene ikke får en fastlåst rolle i gruppen. Deres erfaring virker å ha likhetstrekk med det som Liljedahl (2021, s. 42-47) poengterer, at synlig tilfeldige grupper gjør at ingen elever vet hvilken rolle de skal ha i gruppen på forhånd. Informantene legger også til at tiltaket om synlig tilfeldige grupper har bidratt til klassemiljøet. Det er i tråd med en annen fordel som Liljedahl (2021, s. 44) trekker frem ved dette tiltaket. Det samsvarer også med det som Wæge og Nosrati (2018, s. 112) og Hjertaker (1990, s. 91-92) trekker frem om at samarbeid kan virke positivt på elev-lærer-relasjonen og elev-elevrelasjonene.

Som Skaalvik og Skaalvik (2013, s. 229) og Wæge og Nosrati (2018, s. 112) trekker frem, fungerer ikke samarbeid alltid fordelaktig. Det står i stil med informantenes beskrivelser i kapittel 4.4.1. En av faktorene som informantene uttrykker at påvirker kvaliteten på samarbeidet, er elevenes trygghet. Dette kan støttes opp med Roger og Johnson (1994) som uttrykker at elevenes trygghet er viktig for samarbeid og læring. De mener også at for at elevene skal tørre å ta risikoer, må miljøet oppleves trygt. I møte med problemløsningsoppgaver er det viktig at elevene kan dele ulike strategier og forslag til løsning. Det kan derfor virke som dette støtter opp under informantenes slutninger om at elevenes trygghet er en viktig faktor. Så selv om informantene beskriver at klassemiljøet har blitt bedre, virker det fortsatt å være en vei å gå på dette området. Wæge og Nosrati (2018, s. 140-142) mener at det å endre undervisningspraksis kan være krevende, men at det er viktig å være tålmodig i dette. Noe som det virker som informantene er godt i gang med, da de både arbeider med tiltak for å møte utfordringene og ikke gir opp endringen når de møter motstand. Det fortelles også av informantene at for noen elever er det veldig krevende å samarbeide store deler av tiden. En av informantene trakk også frem at hun opplevde at enkelte elever satte opp en mur når de ble usikre, og at dette var til hinder for gruppesamarbeidet og arbeidet med problemløsningsoppgavene. Det at elevene kan sette opp en

blokkering for faget viser også Botten (2016, s. 249) til. Han mener at mye av det skyldes at elevene er i «angstsonen», altså at det ikke er samsvar mellom oppgavens vanskelighetsgrad og elevenes ferdigheter.

Noen spennende beskrivelser fra resultatkapittelet var at samarbeid på de vertikale ikke-permanente tavlene virket å gi større eierforhold, og at det å løse problemløsningsoppgavene ble et fellesprosjekt. Disse beskrivelsene virker å ha likhetstrekk med faktorer som Johnson og Johnson (2009, s. 368) trekker frem kan minimere sosial loffing. Ved at likere eierforhold kan vise til en individuell ansvarlighet og det at det er et fellesprosjekt, gjør at alle er ansvarlig for sluttproduktet. Det kan diskuteres om faktoren som de trekker frem om at det er tydelig hvem som har bidratt på gruppen er til stede. På den ene siden skriver de alle med en tusj og det skrives ikke hvem som har bidratt med hva på tavlene. Men på den andre siden har en et av Liljedahl (2021, s. 61-62) sine funn om at elevene følte seg mindre anonyme når de arbeidet på de vertikale ikke-permanente tavlene. Kanskje kan det å føle seg mindre anonym være en måte der alle sitt bidrag blir litt tydeligere. Det at informantene beskriver elever som ønsker å få til oppgavene og at fellesansvaret utfordrer hver enkelt til å bruke evnene sine, kan kanskje tyde på en mindre grad av sosial loffing. Det er viktig å trekke frem at informantene fortalte at informantene også forteller om samarbeid som ikke fungerer. De forteller noen elever opplevde andre elever som gratispassasjerer. Det kan tyde på at sosial loffing om enn minimert, fortsatt er til stede.

Goos (2004, s. 263) påpekte at det er læringspotensial i elevsamarbeid ved at elevene kan støtte hverandre til å bli i den nærmeste utviklingssonen. Ifølge henne kan det også øke problemløsningskapasiteten til elevene når de arbeider i lag med andre, og gjerne noen som kan litt mer enn de selv. Det virker å være i tråd med informantene sine beskrivelser om elever som strekker seg lenger når de samarbeider. De beskriver at samarbeidet gir flere innfallsvinkler og at de opplever at elevene i mindre grad sitter helt fast på problemløsningsoppgaven, og dermed gir opp. I den nærmeste utviklingssonen er det stort potensiale for utvikling av kunnskap (Säljö, 2016, s. 120-121), og i tråd med det virket dette å være positivt på elevenes problemløsningskapasitet og ferdighet. Liljedahl (2021, s. 19-23) trekker frem at en god

problemløsningsoppgave er en oppgave som setter elevene fast, men at de ved hjelp av strategier kommer seg forbi denne og til AHA!-opplevelsen. Noe som det sannsynligvis, ut ifra informantens utsagn, virker som en god del av gruppene gjør.

En faktor som kan hemme samarbeidet ifølge Johnson og Johnson (2009, s. 369-370) er stor konkurransekultur. I møte med denne faktoren virker et tenkende klasserom og informantene sitt fokus fordelaktig. Som beskrevet i kapittel 4.4.1 trekker informantene frem en større delingskultur blant elevene, hvor ideer går fra tavle til tavle. Dette er noe flere av informantene har vektlagt i sin undervisning. Det at elevene har en større delingskultur kan kanskje virke positivt inn på problemløsingen til elevene, ved at de får hente mer støtte fra andre sine tavler, noe som kan hjelpe dem til å holde seg i den nærmeste utviklingssonen. Det kan også føre til at elevene holder mindre igjen på egne ideer, som Johnson og Johnson (2009, s. 369-370) trekker frem at en stor delingskultur kan føre til. Det å holde igjen på egne ideer kan på den måten sannsynligvis også være et hinder for at medelever får den støtten de trenger. Det at elever ser til hverandre for ideer er, ifølge Liljedahl (2021, s. 48), noe som gjør at elevene avhenger mer av hverandre, og litt mindre av læreren. Det er interessant å stille spørsmål ved om det gjør at elevene får en større rolle i å bistå hverandre med støtte for å holde hverandre i den nærmeste utviklingssonen.

Lester Jr (1989) mener at problemløsning i grupper gjør at læreren må drive mer med klasseledelse og at aktiviteten kan komme litt ut av kontroll for læreren. Dette virker ikke å samsvare med informantenes beskrivelser. Informantene i studien forteller at de opplever at de vertikale ikke-permanente tavlene gjør elevarbeidet mer synlig, både for seg selv og elevene. Nå uttalte ikke Lester Jr. dette opp mot tenkende klasserom, men det kan virke som tenkende klasserom kan møte litt av denne utfordringen han peker på. Kanskje kan de vertikale ikke-permanente tavlene bidra til at læreren får bedre oversikt og mister i mindre grad den kontrollen som Lester Jr. viser til.

Informantene vektlegger at elevene skal få gode samarbeidsferdigheter. Det er blant annet fordi de opplever at det kan være et hinder for et gunstig samarbeid i møte med problemløsningsoppgavene. Det sammenfaller med det både Skaalvik og Skaalvik (2013, s. 229) og Johnson og Johnson (2009, s. 369-370) belyser om at dårlige samarbeidsferdigheter kan være en hemmende faktor for elevsamarbeidet. Som beskrevet i resultatkapittelet, har en av informantene arbeidet mye med elevenes samarbeidsferdigheter for å få til et enda bedre elevsamarbeid på de vertikale ikke-permanente tavlene. Det fokuset harmonerer med at samarbeidsferdigheter kan og må læres, som Hjertaker (1990, s. 91-92) viser til. Han trekker også frem viktigheten av at læreren er tydelig på hva som er gode samarbeidsferdigheter, noe som står i stil med det som denne informanten opplyser å ha gjort. Det at informantene vektlegger samarbeid, og det at elevene skal få gode samarbeidsferdigheter, er også på linje med skolens målsetning om at elevene skal utvikle gode samarbeidsferdigheter (Kunnskapsdepartementet, 2017).

5.3.2 Kommunikasjon

I kapittel 4.4.2 ble det presentert flere av fordelene som informantene mener kommunikasjonen har for elevenes læring. Det er i tråd med deler av teorien som ble presentert tidligere om fordelene ved at elevene prater om matematikk (Botten, 2009, s. 68; Haug & Mork, 2021, s. 41; Langdridge, 2006, s. 35; Wæge, 2019). Kommunikasjon sin viktige plass i matematikkfaget kan også vises ved at det er et av kjerneelementene (Kunnskapsdepartementet, 2019b). Det kan med det se ut som det finnes støtte for å si at informantenes vektlegging av kommunikasjon i klasserommet er gunstig. Men som Wæge (2019, s. 19) vektlegger, er det i hovedsak dialogens kvalitet som må økes, da hun mener at det må mer til enn å bare prioritere at det prates i klasserommet. Her virker det som informantene har fått hjelp av rammeverket, et tenkende klasserom, til å også arbeide med å endre dialogens kvalitet. Det vil videre diskuteres mer rundt det.

Noen av tiltakene fra Liljedahl (2021) informantene bruker, som virker å påvirke kommunikasjonen i klasserommet, er det å arbeide med problemløsningsoppgaver på vertikale ikke-permanente tavler. Her kom det frem fra en av informantene at dette bidro til å «tvinge»

frem et språk for matematikk hos elevene. Læringsaktiviteter som fremmer at elevene prater om matematikk, er ifølge Botten (2009, s. 68) og Haug og Mork (2021, s. 41) viktig. Informantene virker å være enig i at det å arbeide med problemløsning i et tenkende klasserom ofte får flere av elevene til å kommunisere enn tidligere. Det kommer også frem at de hører flere utsagn som lærerne selv bruker, og at den økte kommunikasjonen hos flere øker behovet for felles begreper. Det virker nærliggende å tro at dette tyder på at det er mer matematisk kommunikasjon hos elevene, og at informantene sitt arbeid med dette går i riktig retning. Det at en av informantene trakk frem at han nå var mer en veileder enn formidler tyder også på at elevene står for mer av pratingen i det klasserommet. Det at informantene setter av tid til at det er elevene som står for praten, trekker Haug og Mork (2021, s. 41) frem som viktig for at elevene skal utvikle sin kompetanse og tankegang.

Informantene forteller at de gir elevene problemløsningsoppgaver, og at elevene nå kommuniserer mer i timene. Det at problemløsningsoppgaver kan bidra til samtalen, støttes opp av Leinwand et al. (2014, s. 30), som mener at problemløsningsoppgaver kan bidra positivt til samtalen, og til forståelsen av matematikk. Problemløsningsoppgaver har det kjennetegnet at elevene ikke helt vet hva de skal gjøre i møte med dem (Liljedahl, 2021, s. 19; Pólya, 1981, s. 117). Kanskje kan det også vises fordelaktig til at elevene da i større grad må bygge på hverandres ideer, noe som flere mener er viktig for en god dialog (Leinwand et al., 2014, s. 35; Ness & Danielsen, 2020, s. 110; Rojas-Drummond & Mercer, 2003, s. 102). Noe annet som informantene gjør som de forteller at bidra til at elevene i større grad må ta stilling til hverandres innspill, er at hver gruppe bare har en tussj til rådighet. Informantene beskriver at det har fordelen av at det får elevene til å samles om et argument. Det tilrettelegger for at elevene må begrunne sine egne ideer og respondere på andre elevers sine innspill. Det er i tråd med det som Liljedahl (2021, s. 64) belyser, at en tussj kan føre til bedre samarbeid innad i gruppen.

Ut ifra diskusjonen over virker det nærliggende å tro at det at informantene vektlegger tiltak fra Liljedahl (2021), har hatt positiv innvirkning på elevers arbeid med problemløsning. Det at informantene vektlegger kommunikasjon i sin undervisning ved hjelp av ulike tiltak, er i tråd med at det også er et kjerneelement i LK20 og som Botten (2016, s. 90) påpekte, et viktig mål i seg selv.

5.3.3 Å gjøre kunnskapen til sin egen

Som beskrevet i kapittel 4.4.3 vektlegger lærerne at elevene skal gjøre kunnskapen til sin egen og at det er tydelig for elevene hva det er de har lært. Dette er tett knyttet til Liljedahl (2021, s. 170-184) sitt tiltak om konsolidering av kunnskap. Flere av informantene uttrykker at det kan virke som elevene deres opplever læring som litt kaotisk, og spesielt når de arbeider med problemløsning på de vertikale ikke-permanente tavlene. Dette kan være likhet til det som Liljedahl (2021, s. 72) presiserer om at «thinking is messy». Som beskrevet i resultatkapittelet, opplevde en av informantene litt motstand i elevgruppen i møte med problemløsningsoppgaver på de vertikale ikke-permanente tavlene. Et av tiltakene som ble gjort for å møte denne utfordringen, var å sette av mer tid til konsolidering, et tiltak som ble forklart som et positivt bidrag.

Informantene vektlegger å bruke elevenes arbeid i oppsummeringen av timen, blant annet fordi det virker å gjøre elevene mer engasjert. Dette resultatet støttes opp av Liljedahl (2021, s. 177), som mener at det at elevenes arbeid brukes i oppsummeringen, øker elevenes engasjement. Informantene påpeker også det at elevenes arbeid er i fokus, bidrar til at elevene blir større ressurser i klasserommet. Det samsvarer med det Liljedahl (2021, s. 137) viser til, at læreren aldri bør si noe som en gruppe kan vise, da det bidrar til å tydeliggjøre resursene som ligger i klasserommet. Også Skaalvik og Skaalvik (2013, s. 222) poengterer hvor viktig det er at elevene er aktivt med i samtalen, da det tydeliggjør at deres bidrag er viktig og verdsatt.

Informantene forteller at en av måtene de arbeider med for at elevene skal gjøre kunnskapen til sin egen, er gjennom Liljedahl (2021, s. 171-183) sitt tips om gallerirunde. Han trekker frem at dette er som en effektiv metode for det å konsolidere kunnskap. Det virker å samstemme med informantene sine beskrivelser av at dette er en god måte å repetere på. Informantene hevder at denne delen også kan gi økt kunnskap ved at elevene må sette seg inn i og reflektere rundt andre sine løsninger. Det samsvarer også med positive sider som Liljedahl (2021, s. 171-183) hevder at dette tiltaket fører med seg. Det at elevene må reflektere rundt oppgaven og at de må se på andre

måter å løse en oppgave på, er ifølge Pólya (2009, s. 14-15) en viktig del av det å utvikle problemløsningsevnen og en viktig faktor i konsolideringen av kunnskap. Denne fjerde fasen er også den fasen flest elever hopper over, hevder han. Det kan virke som det at informantene tar elevene med på denne runden, kan hjelpe dem til å ikke hoppe over Pólya (2009, s. 14-15) sitt fjerde steg.

En annen positiv side ved de vertikale ikke-permanente tavlene som informantene trekker frem, er at de permanente ikke-vertikale tavlene gjør andres løsninger synlig for alle og er med det et godt utgangspunkt for diskusjon. Det at informantene bruker tavlene som utgangspunkt for diskusjon, kan støttes opp av Botten (2009, s. 68) det kan bidra til at elevene i større grad gjør kunnskapen til sin egen, da han mener at det at elevene selv kommuniserer er en viktig del av denne prosessen. Det at elevene arbeider i grupper og diskuterer i lag, kan være viktig for at elevene skal eie sine egne ideer og gjøre kunnskapen til sin egen, legger også Goos (2004, s. 263) til. Informantene forteller at før de tar elevene gjennom en gallerirunde, fokuserer de på å velge ut tavler til diskusjonen som inneholder ulike strategier. Det er i tråd med det som Liljedahl (2021, s. 171-183) mener er en viktig del av lærerens arbeidsoppgave, at læreren gjør strategiske utvalg til gjennomgangen.

Et annet tiltak flere av informantene tar i bruk for at elevene skal gjøre en oppsummering av timen, er å be dem skrive notater til seg selv i en logg, der de skal reflektere over hva de har lært denne timen. Dette er et tiltak som de opplever er utfordrende å få til på en god måte. Det at informantene ønsker å fokusere på notatskriving, kan ifølge Liljedahl (2021, s. 187) øke elevers læring. Men han mener at da må elevene skrive notater for sin egen del. Han minner også om at det kan være utfordrende å få til, og at elevene gjerne skriver ned mindre enn det de tror de trenger for å huske. Denne utfordringen kan virke å være i tråd med noen av utfordringene informantene møter på. Liljedahl (2021, s. 194) anbefaler å gi elevene en test etter tre uker der de bare kan bruke egne notater, noe som han mener ofte synliggjør for elevene at de trenger å skrive ned mer enn de tror. Det var ingen av informantene som fortalte at de hadde testet dette i møte med notatskriving.

5.3.4 Engasjement

Et annet vektlagt område for informantene er engasjement. Det virker å være en gjennomgående beskrivelse fra informantene om at flere elever er mer engasjerte enn tidligere. Det stemmer med det som Mikes (2021) observerte i sin forskning, at elevene rapportere om mer engasjerte elever når de arbeidet på de vertikale ikke-permanente tavlene. Ut ifra det at Olsen (2013, s. 142) mente at god undervisning bidrar til engasjement, kan det virke som denne arbeidsmåten med tenkende klasserom har bidratt gunstig. Også i lys fra Liljedahl (2021, s. 146) som viser til at engasjement tyder på at elevene tenker, og Fredricks et al. (2004) som trakk frem at engasjement kan være positivt på elevenes prestasjon i faget, tyder dette å være bra for elevenes læring av matematikk. Det at informantene forteller at de verdsetter engasjement og ønsker å legge til rette for det, vil også ut ifra Liljedahl (2021, s. 146) og Fredricks et al. (2004) virke å komme elevene til nytte i form av de positive sidene engasjement kan føre med seg. Skal en tro Liljedahl om at engasjement er ytre tegn på at elevene tenker, vil engasjement i møte med problemløsningsoppgaver virke å være svært nyttig da dette er oppgaver som skal kreve tenkning.

Fra resultatkapittelet ble også prosessen trukket frem som en mulig årsak til elevenes økte engasjement. Med prosessen viste informantene til det at elevene i større grad tør å skrive noe og diskutere selv om de ikke vet helt hvordan de skal gå frem. Dette er i samsvar med Liljedahl (2021, s. 57-61) sine funn om at elever mener at de vertikale ikke-permanente tavlene bidrar til at det er lettere for dem å teste ut en idé. Han mener også at en god problemløsningsoppgave er den som krever at elevene tør å prøve og feile. Kanskje kan det også forklare noe av grunnen til at informantene opplever at prosessen er engasjerende, altså ved at elevene nå møter flere problemløsningsoppgaver av denne karakteren. Det kan også stilles spørsmålstegn ved om elevene ved hjelp av rammeverket, et tenkende klasserom, er blitt tryggere i det å ikke vite.

Det trekkes ikke bare frem positive sider ved tenkende klasserom og problemløsning sin innvirkning på engasjement. En av informantene trakk frem at hun observerte engasjerte elever, men i en evaluering av undervisningen kom det frem at elevene ikke syntes av det var

engasjerende å arbeide i et tenkende klasserom. En av årsakene hun trekker frem opp mot dette, er at det å endre undervisningsmetoden til å bruke store deler av rammeverket, et tenkende klasserom, har vært en stor endring for elevene. Denne refleksjonen kan støttes av Wæge og Nosrati (2018, s. 140-142) som mener at endring er krevende og kan påvirke deres motivasjon. En mulig forklaring på denne forskjellen kan være at elevene ikke er så engasjerte som de virker å være observert til å være. Eller at det er en begynnende endring i holdning om at dette er motiverende å holde på med, men at det enda ikke er en helt endringsholdning til i at problemløsning er matematikk og ikke bare en pause fra den. En holdning som Schoenfeld (2016, s. 10) mener at mange av lærebøkene i lang tid har støttet opp under.

To av informantene satte fingeren på en interessant erfaring og refleksjon i kapittel 4.4.4 om at de opplevde at elevenes engasjement går ned hvis en bruker rammeverket, et tenkende klasserom, for hyppig. Dette skiller seg fra Liljedahl (2021, s. 298) sine beskrivelser av sitt eget rammeverk, ved at han blant annet understreker at det ikke er nok å bare arbeide med tenkende klasserom en gang i uken. Men en mulig forklaring på at engasjementet går ned, kan være at hvis det brukes mye, så blir det ikke nok variasjon i undervisningen. Variert undervisning er vist å kunne bidra positivt til elevenes motivasjon (Kunnskapsdepartementet, 2015), og engasjement kan igjen ifølge Ainley (2012) være et uttrykk for om elevene er motiverte eller ikke.

5.3.5 Holdninger

Som beskrevet i kapittel 4.4.5 uttrykker informantene at det er viktig å arbeide med elevene sine holdninger til matematikkfaget og at det er noe de vektlegger i egen undervisning. Det samsvarer med Jensen og Nordtved (2013, s. 118) som mener at dette er et viktig mål i seg selv. De viser også til at det å arbeide med elevers holdninger kan ha en positiv effekt på resultatene deres i matematikk. Også Botten (2016, s. 250-252) og Schoenfeld (2016, s. 27) legger til at elevenes holdning har stor påvirkning på atferden de møter faget med. Men Schoenfeld (2016, s. 27) trekker også frem at læreren har en viktig påvirkning på elevens holdninger. Det at informantene i denne studien forteller at de verdsetter problemløsning og har en holdning om at det er en viktig del av matematikken kan også virke å være en måte det arbeides med elevenes holdning på. Som en av informantene forklarte: «Du må stole på at de lærer matematikk når de gjør det, og det gjør

de.» Med denne holdningen kan det være nærliggende å tro at problemløsning prioriteres i større grad, og at elevene da møter flere oppgaver der de ikke vet fremgangsmåten enn hvis de hadde hatt en lærer med en annen holdning.

Informantene trekker frem at tanken om at det bare fins en måte å løse en oppgave på, er en utbredt holdning hos elevene. Denne holdningen samsvarer med en av dem som Schoenfeld (2016, s. 27) mener er en vanlig hos elever. Noen av årsakene til disse holdningene mener han ligger i at elevene får oppgaver som ikke krever mye tid per oppgave, og at oppgavene består av å gjøre det som læreren akkurat gjorde på tavlen. Det kan se ut til at noen av disse årsaksforklaringene kan gå igjen hos informantene også, ved at de beskriver at elevene har en puggeinnfallsvinkel til faget som kan være hemmende i møte med problemløsningsoppgaver. Fra informantene minnes det om at elevene har lite erfaring med problemløsningsoppgaver. Et av tiltakene informantene gjør i møte med disse holdningene, er å la elevene løse flere problemløsningsoppgaver. Her virker både informantene og Liljedahl (2021) å være enige i at gode problemløsningsoppgaver kan løses på flere måter. Det gir elevene erfaring med oppgaver som har flere veier til målet. Det kan være et steg i å utfordre holdningen om at oppgaver bare kan løses på én måte. Ut ifra informantene sine utsagn virker dette å være spesielt effektivt når elevene arbeider med problemløsning i et tenkende klasserom. Informantene forklarer at de vertikale ikke-permanente tavlene gjør ulike løsningsmetoder veldig tilgjengelig for alle. De forteller at hvis læreren bare hadde vist en måte å løse oppgaven på tavlen, kan det kanskje virke mer som at det er den eneste måten å løse den på. Det kan kanskje bygge opp under en holdning om at oppgaver kan bare løses på én måte og det er den måten læreren velger å løse den på.

Informantene beskriver en holdning om at klarer en ikke løse oppgaven innen kort tid, kan den ikke løses. Dette er en holdning som kan finnes igjen både hos Botten (2016, s. 250-252) og Schoenfeld (2016, s. 27) sine beskrivelser av ulike elevholdninger. Noen av informantene forteller at det er spesielt når oppgaven de har gitt er for utfordrende, eller at elevene ikke vet hvor de skal starte, at de opplever dette. Det samsvarer med Botten (2016, s. 250-252) sin årsaksforklaring om at det da ikke er godt nok samsvar mellom ferdighetene til eleven og vanskelighetsgraden, og at eleven da ikke er i en flytzone. Liljedahl (2021, s. 166) mener at det

er viktig at elevene starter i flytsonen, og derfor bør oppgaven ha en lav inngangshøyde. Informantene virker å være enig i at det er viktig å gi passende oppgaver og gi elevene en følelse av flyt. Selv om de ikke spesifikt nevner at elevene er i flytzone, så kan kanskje utsagnet fra en av informantene tolkes som et resultat av flytsonen. «Så du må finne passende problem. Slik at du lar de oppleve gleden av å løse problemet. Og du må la de forstå at dette kan gå bra.» Liljedahl (2021, s. 166) hevder også at det å gi gode hint til rett tid er en måte å opprettholde flyten til elevene på. Det er også en måte informantene forteller at de møter utfordringen med for vanskelige oppgaver på, at de tilpasser det med hint. Selv om både Liljedahl (2021, s. 166), Botten (2016, s. 250-252) og informantene synes å være enig i at det er viktig å gi oppgaver med rett vanskelighetsgrad, så trekkes det også frem som en utfordring blant informantene.

Informantene forteller at de opplever at elevene ikke har mye erfaring med problemløsningsoppgaver, og at mange har en innfallsvinkel om at matematikk skal pugges. De forteller at det kan være krevende når en skal endre måten å arbeide på i et klasserom. Det er i tråd med Wæge og Nosrati (2018, s. 140-142) og Burkhardt (1988, s. 25), som presiserer at det å endre praksis er utfordrende og tidkrevende, spesielt hvis lærerne og elevene har ulike holdninger om hva matematikkfaget er. Som diskutert over, virker det som det er en utfordring i møte med problemløsning i matematikk at det ikke virker å være i tråd med hvordan elevene tror at en skal arbeide med matematikk. En av informantene forteller blant annet at hun opplever at elevene måler progresjon i matematikk i antall oppgaver de har gjort. Det kan da være en holdning som kolliderer med det at lærerne gir elevene litt mer tidkrevende problemløsningsoppgaver som de skal løse på de vertikale ikke-permanente tavlene, og ikke fra boken slik at de kan krysse de av på en plan. Wæge og Nosrati (2018, s. 140-142) anbefaler allikevel at lærerne må være tålmodige og fortsette å gi elevene problemløsningsoppgaver, noe som informantene også forteller at de gjør.

Informantene forteller om elever som i større grad ønsker å komme frem til løsningen selv, som har en større villighet til å prøve, om mer engasjement og om elever som uttrykker at de ønsker å arbeide mer med tuss på de vertikale ikke-permanente tavlene. Noen av disse beskrivelsene av elevene, kan en finne igjen i de indikatorene på en suksessfull endring som Wæge og Nosrati

(2018, s. 140-142) tar opp, som var engasjement og det at elevene prøver lengre før de gir opp. Det kan støtte opp om at elevenes holdning er i endring.

6 Avslutning

Dette kapitlet runder av masteroppgaven. Først vil konklusjonen på problemstillingen bli presentert. Deretter vil blikket rettes mot videre forskning. Gjennom denne studien har det dukket opp flere nye spørsmål og temaer som kan være interessante for videre forskning. Disse er samlet under veien videre.

6.1 Konklusjon

Denne masteroppgaven har undersøkt problemstillingen: «Hva er læreres erfaringer med problemløsning i et tenkende klasserom?» For å konkludere på denne problemstillingen, vil først de to forskningsspørsmålene besvares. Avslutningsvis vil konklusjonen på problemstillingen bli presentert.

Hvordan påvirker ulike rammefaktorer lærere i sitt arbeid med problemløsning i et tenkende klasserom?

Resultatene fra denne studien viser at noen rammefaktorer påvirker lærerne sitt arbeid med problemløsning i et tenkende klasserom, men at det også påvirker hvordan lærerne ser på rammefaktorene. Informantene vektlegger spesielt to rammefaktorer, tid og ressurser. Denne studien støtter opp under at problemløsning er en tidkrevende arbeidsmåte, noe som kan gjøre det krevende i møte med læreplanen og den begrensede tiden lærerne har til rådighet. Tidspresset kan være hemmende for arbeidet med problemløsning i et tenkende klasserom ved at elevenes grubletid kortes ned, eller at lærerne ikke får kommet gjennom pensum i faget. Det å ha ressurser til å montere vertikale ikke-permanente tavler i klasserommet virker å være positivt for arbeidet med problemløsning i et tenkende klasserom, og for læreres opplevelse av dette arbeidet.

Selv om rammefaktorene påvirker undervisningen, støtter denne studiens resultater opp under Hiim og Hippe (2006, s. 19) og Engelsen (2015, s. 268) som mener at hvordan lærerne ser på rammefaktorene er av stor betydning. Selv om rammefaktorene kan være begrensende på lærernes arbeid med problemløsning i et tenkende klasserom, virker lærernes opplevelse av

rammefaktorene å være minst like avgjørende. Lærerne i denne studien virker å være overbevist om at det er verdt å arbeide med problemløsning, og de utnytter derfor rammene de har på best mulig måte. Rammefaktorene virker på den måten mest å påvirke lærerens opplevelse av å arbeide i et tenkende klasserom. I form av at det kan være stressende å arbeide med en tidkrevende arbeidsmåte som de oppgir problemløsning kan være, og at det er krevende å endre undervisningen til å arbeide med problemløsning når elevene ikke er veldig vant til det. Funnene tyder på at den viktigste rammefaktoren for å få mer problemløsning i skolen er læreren selv. Da de andre rammefaktorene som tid og ressurser ikke er i like stor grad i lærerens makt å endre.

Hva vektlegger lærerne når de arbeider med problemløsning i et tenkende klasserom, og hvordan gjør de det?

Lærerne vektlegger mye når de arbeider med problemløsning i et tenkende klasserom. De fokuserer på samarbeid i sin undervisning, og at elevene skal utvikle gode samarbeidsferdigheter. Lærerne forteller at føringene for samarbeid som et tenkende klasserom bringer med seg, har i stor grad virket positivt inn på arbeidet med problemløsning. Men det trekkes også frem at samarbeid kan være utfordrende i undervisningen. Noe som er tett opp mot samarbeid, er lærernes ønske om at elevene skal kommunisere om matematikk i timen. Noe resultatene tyder på at et tenkende klasserom har bidratt positivt til. Lærerne verdsetter engasjement i timene, og de forteller at når de arbeider med problemløsning i et tenkende klasserom opplever de at flere elever engasjerer seg. Konsolidering av kunnskap er også et viktig fokusområde hos lærerne, her viser de til at gallerirunde er mye brukt for å arbeide med det. Det å arbeide med elevenes holdninger til matematikk er noe lærerne er opptatt av. Her tyder deres erfaringer på at rammeverket, et tenkende klasserom, har vært viktig i dette arbeidet. Lærerne bruker en god del av rammeverket til Liljedahl (2021) for å arbeide med deres fokusområder. De tiltakene som studien tyder på har vært viktigst å innføre for disse lærerne er: Problemløsningsoppgaver, synlige tilfeldige grupper, vertikale ikke-permanente tavler og konsolidering.

Hva er læreres erfaringer med problemløsning i et tenkende klasserom?

Lærerne i denne studien har gjort seg både positive og negative erfaringer med det å arbeide med problemløsning i et tenkende klasserom. En erfaring som lærerne forteller om, er at endring er krevende og krever tid og tålmodighet. Tid er også en rammefaktor som kan virke å være hemmende på problemløsningen, ved at informantene forteller at det er mye elevene skal lære i fagene, at tiden er begrenset og at det å arbeide med problemløsning er en tidkrevende arbeidsmåte. En annen erfaring lærerne virker å ha gjort seg er at de vertikale ikke-permanente tavlene er en god ressurs i arbeidet med problemløsning. De forteller at de gir dem som lærere bedre oversikt over elevenes arbeid, får flere elever engasjert og at det er et godt verktøy å bruke for å oppsummere timene.

Et tenkende klasserom har et stort fokus på samarbeid, og det er noe lærerne erfarer at kan virke positivt inn på elevers arbeid med problemløsning. De forteller at samarbeid gjør at elevene får flere ideer til å angripe oppgaven med, og at støtten elevene kan gi hverandre kan øke deres problemløsningskapasitet. Men informantene har ikke bare positive erfaringer med samarbeid. Det påpekes også at det kan være krevende å få til et godt samarbeid, og at kvaliteten på samarbeidet varierer etter hvilken gruppesammensetning det blir når gruppene deles inn tilfeldig. En faktor som lærerne forteller at påvirker gruppedynamikken er elevenes trygghet. De har erfart at manglende samarbeidsferdigheter hos elevene kan være hemmende på det å løse problemløsningsoppgaver i grupper.

Informantene påpeker at flere av elevenes holdninger til matematikkfaget kan være hemmende i møte med problemløsningsoppgaver. På den andre siden forteller informantene om elever som etterspør tusjen til de vertikale ikke-permanente tavlene når de ikke arbeider på tavlene i matematikktimene. Lærerne beskriver også at flere elever er engasjerte når de løser problemløsningsoppgaver. Disse erfaringene kan tyde på at noen av elevenes holdninger er i endring til det positive.

6.2 Veien videre

Læreres erfaring med problemløsning i et tenkende klasserom er et bredt tema. Det har i denne studien blitt presentert flere sider ved problemløsning i et tenkende klasserom. Det er da flere elementer fra informantenes refleksjoner som hadde vært interessant å forske nærmere på. Både innenfor det som allerede er blitt tatt opp i denne studien, som mer forskning på samarbeid på vertikale ikke-permanente tavler opp mot utfordringene som lærerne fortalte at de møtte på. Men også elementer som var på utsiden av forskningsspørsmålene og dermed ikke ble presentert i denne studien. Av disse er vurdering av problemløsning i et tenkende klasserom et aktuelt fremtidig forskningsspørsmål. Flere av informantene trakk frem at de vertikale ikke-permanente tavlene ga dem god oversikt over elevenes arbeid. Kanskje kan fremtidig forskning utforske mer rundt hvordan de vertikale ikke-permanente tavlene kan påvirke den formative vurderingen lærere gir elevene.

Denne studien har også sett på informantenes beskrivelse av endring i elevenes holdning til matematikkfaget. Dette har potensialet i seg til å dekke en helt ny studie. Her kan gjerne fremtidige studier se det fra elevenes synspunkt, og i en større skala enn denne studien har hatt ressurser til. En annen spennende problemstilling fremtidig forskning kan ta for seg er om lærernes holdninger til matematikkfaget endres ved at det arbeides med problemløsning på vertikale ikke-permanente tavler. Det hadde også vært interessant om fremtidig forskning hadde brukt andre metoder for å undersøke mer rundt problemløsning i et tenkende klasserom. Kanskje kan kvantitative metoder bli brukt for å undersøke et mye større utvalg. En studie med større ressurser kunne også fått innspill fra flere informanter. Det hadde vært spennende å se om det hadde gitt andre svar på studiens problemstilling.

Det er gjennom diskusjonsdelen blitt stilt noen spørsmål om mulige sammenhenger. Flere av disse har også potensialet til å bli egne forskningsspørsmål i fremtidige studier. Det hadde vært spennende med mer forskning på hvordan de vertikale ikke-permanente tavlene påvirker den nærmeste utviklingssonen til elevene. Et annet spørsmål som kan være til inspirasjon for ny forskning er om problemløsning i et tenkende klasserom gjør elevene mer trygg på det å ikke vite. Men til sist vil jeg påpeke kanskje det mest overaskende utsagnet opp mot Liljedahl sitt

rammeverk, som var at når rammeverket blir brukt mye går elevenes engasjement ned. Det hadde det vært veldig spennende om noen forsker mer på i fremtiden.

Som beskrevet under tidligere forskning, virker det ikke som det er forsket mye på rammeverket, et tenkende klasserom, i en norsk kontekst utenom masteroppgaver. Her hadde det vært spennende om flere forskere kom på banen for å forske mer på dette i norske klasserom. Jeg håper innsikten i disse fem lærernes erfaringer kan bidra til at lærere kan skape bedre kvalitet i sin matematikkundervisning. Det er også et håp at denne masteroppgaven kan gi inspirasjon til å prøve ut nye undervisningsformer i norske klasserom.

7 Referanseliste

- Ainley, M. (2012). Students' Interest and Engagement in Classroom Activities. I S. L. Christenson, A. L. Reschly & C. Wylie (Red.), *Handbook of Research on Student Engagement* (s. 283-302). Springer US. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-2018-7_13
- Anker, T. (2020). *Analyse i praksis : en håndbok for masterstudenter*. Cappelen Damm akademisk.
- Befring, E. (2015). *Forskningsmetoder i utdanningsvitenskap*. Cappelen Damm akademisk.
- Berge, L. (2022). *Tenkende klasserom: bruk av dialog for tilrettelegging av elevers læring under problemløsning på vertikale tavler* [Masteroppgave, Universitetet i Bergen]. <https://uis.brage.unit.no/uis-xmlui/handle/11250/3008849>
- Bjønness, B., Johansen, G. & Byhring, A. K. (2019). Læreren tilrettelegging av utforskende arbeidsmåter. I E. Knain & S. D. Kolstø (Red.), *Elever som forskere i naturfag* (2 utg. utg., s. 103-133).
- Botten, G. (2009). *Meningsfylt matematikk : nærhet og engasjement i læringen* (3. utg. utg.). Caspar forlag.
- Botten, G. (2016). *Matematikk med mening : mening for alle*. Caspar forlag.
- Braun, V. & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Braun, V. & Clarke, V. (2013). *Successful qualitative research : a practical guide for beginners*. Sage.
- Braun, V., Clarke, V., Hayfield, N. & Terry, G. (2019). Thematic Analysis. I P. Liamputtong (Red.), *Handbook of Research Methods in Health Social Sciences* (s. 843-860). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-10-5251-4_103
- Breiteig, T. (2008). Problemløsning som inngangsport til matematikken. *Tangenten*, (1), 35-40. <http://tangenten.no/wp-content/uploads/2021/12/t-2008-1.pdf>
- Burkhardt, H. (1988). Teaching problem solving. I A. H. Schoenfeld, K. Stacey, H. Burkhardt & S. Groves (Red.), *Problem solving - A world View (Proceedings of the problem solving theme group, ICME5)* (s. 17-42). Nottingham: Shell Centre.
- Corbin, J. M. & Strauss, A. L. (2015). *Basics of qualitative research : techniques and procedures for developing grounded theory* (4. utgave. utg.). Sage.

- Creswell, J. W. & Creswell, J. D. (2018). *Research design: qualitative, quantitative & mixed methods approaches* (5th edition. utg.). Sage.
- Csikszentmihalyi, M. (1991). *Flow : optimalopplevelsens psykologi*. Munksgaard.
- Dalen, M. (2011). *Intervju som forskningsmetode: en kvalitativ tilnærming* (2. utg.). Universitetsforlaget.
- Dalland, O. (2020). *Metode og oppgaveskriving* (7. utgave. utg.). Gyldendal.
- Engelsen, B. U. (2015). *Kan læring planlegges? : arbeid med læreplaner - hva, hvordan, hvorfor : skrevet mot LK06: Læreplan for kunnskapsløftet* (7. utg. utg.). Gyldendal akademisk.
- Forrester, P. A., McPhail, C. & Denny, S. L. (2017). Vertical whiteboarding: Riding the wave og student activity in a mathematics classroom. *Australian Mathematics Teacher*, 73(4), 3-8.
- Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C. & Paris, A. H. (2004). School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. *Review of educational research*, 74(1), 59-109.
<https://doi.org/10.3102/00346543074001059>
- Goos, M. (2004). Learning Mathematics in a Classroom Community of Inquiry. *Journal for research in mathematics education*, 35(4), 258-291. <https://doi.org/10.2307/30034810>
- Grønmo, S. (2016). *Samfunnsvitenskapelige metoder* (2. utg. utg.). Fagbokforlaget.
- Halmos, P. R. (1980). The Heart of Mathematics. *The American Mathematical Monthly*, 87(7), 519-524. <https://doi.org/10.2307/2321415>
- Haug, B. S. & Mork, S. M. (2021). *Nøkkelbegreper i utforskende arbeid*. Universitetsforlaget.
- Hiim, H. & Hippe, E. (2006). *Praksisveiledning i lærerutdanningen : en didaktisk veiledningsstrategi* (2. utg. utg.). Gyldendal akademisk.
- Hjertaker, E. (1990). *Læring gjennom samarbeid : en arbeidsmetode for faglig og sosial læring* (2. utg. utg.). TANO.
- Jacobsen, D. I. (2022). *Hvordan gjennomføre undersøkelser? : innføring i samfunnsvitenskapelig metode* (4. utgave. utg.). Cappelen Damm akademisk.
- Jensen, F. & Nordtved, A. G. (2013). Holdninger til matematikk. I M. Kjærnsli & R. V. Olsen (Red.), *Fortsatt en vei å gå: Norske elevers kompetanse i matematikk, naturfag og lesning i PISA 2012* (s. 97-117). Universitetsforlaget.
- Johannessen, L. E. F., Rafoss, T. W. & Rasmussen, E. B. (2018). *Hvordan bruke teori? : nyttige verktøy i kvalitativ analyse*. Universitetsforlaget.

- Johnson, D. W. & Johnson, R. T. (2009). An Educational Psychology Success Story: Social Interdependence Theory and Cooperative Learning. *Educational researcher*, 38(5), 365-379. <https://doi.org/10.3102/0013189X09339057>
- Johnson, R. T. & Johnson, D. W. (2008). Active Learning: Cooperation in the Classroom. *The Annual Report of Educational Psychology in Japan*, 47, 29-30. https://doi.org/10.5926/arepj1962.47.0_29
- Krumsvik, R. J. (2014). *Forskningsdesign og kvalitativ metode: ei innføring*. Fagbokforlaget.
- Krumsvik, R. J. (2019). Kvalitativ metode i lærerutdanninga. I R. J. Krumsvik (Red.), *Kvalitative metodar i lærerutdanninga* (s. 151-189). Fagbokforlaget.
- Kunnskapsdepartementet. (2015). Strategi for ungdomstrinnet. Motivasjon og mestring for bedre læring. I. Kunnskapsdepartementet Oslo. https://www.regjeringen.no/contentassets/ffb297588bfd4ddbbedc18011afdf078/f-4276-b_web-2.pdf
- Kunnskapsdepartementet. (2017). *Overordnet del - verdier og prinsipper for grunnopplæringen*. . Fastsatt som forskrift ved kongelig resolusjon. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/prinsipper-for-laring-utvikling-og-danning/sosial-laring-og-utvikling/?lang=nob>
- Kunnskapsdepartementet. (2019a). *Læreplan i matematikk (Mat01-05)*. Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for kunnskapsløftet 2020. <https://www.udir.no/lk20/mat01-05/om-faget/kjerneelementer?lang=nob>
- Kunnskapsdepartementet. (2019b). *Læreplan i matematikk fellesfag vgl teoretisk (MAT09-01)*. Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for kunnskapsløftet 2020. <https://www.udir.no/lk20/mat09-01?lang=nob>
- Kvale, S. (2007). *Doing interviews* (U. Flick, Red.). SAGE.
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (T. M. Anderssen & J. Rygge, Overs.; 3. utg.). Gyldendal akademisk.
- Langdridge, D. (2006). *Psykologisk forskningsmetode : en innføring i kvalitative og kvantitative tilnærminger* (P. Røen, Overs.). Tapir.
- Leinwand, S., Brahier, D. & Huinker, D. (2014). *Principles to Actions : Ensuring Mathematical Success for All*. National Council of Teachers of Mathematics. <http://ebookcentral.proquest.com/lib/bergen-ebooks/detail.action?docID=6478900>

- Lester Jr, F. K. (1989). *The Role of Metacognition in Mathematical Problem Solving: A Study of Two Grade Seven Classes*. Final Report.
- Liljedahl, P. (2016). *Building Thinking Classrooms: Conditions for Problem-Solving*. I (s. 361-386) (Research in Mathematics Education). Cham: Springer International Publishing.
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.
- Liljedahl, P. & Cai, J. (2021). Empirical research on problem solving and problem posing: a look at the state of the art. *ZDM – Mathematics Education*, 53(4), 723-735.
<https://doi.org/10.1007/s11858-021-01291-w>
- Liljedahl, P. G. (2005). Mathematical discovery and affect: the effect of AHA! experiences on undergraduate mathematics students. *International journal of mathematical education in science and technology*, 36(2-3), 219-234.
<https://doi.org/10.1080/00207390412331316997>
- Lucid.app. (u.å.). *Templates: Business strategy*. Hentet 10.05.2023 fra
https://lucid.app/documents#/templates?folder_id=home
- Lyngsnes, K. M. & Rismark, M. (2020). *Didaktisk arbeid* (4. utgave. utg.). Gyldendal.
- Meld. St. 28 (2015-2016). *Fag-Fordypning-Forståelse*. Kunnskapsdepartementet.
<https://www.regjeringen.no/contentassets/e8e1f41732ca4a64b003fca213ae663b/no/pdfs/s-tm201520160028000dddpdfs.pdf>
- Mikes, M. (2021). *Teacher perceptions of the Impact of Vertical Non-Permanent Surfaces in Mathematics Classrooms* [Doktorgradsavhandling, Lincoln Memorial University].
<https://digitalcommons.lmunet.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1035&context=edddissertations>
- Nes, M. N. (2022). *Elevers problemløsningsstrategier gjennom dialog i et tenkende klasserom* [Masteroppgave, Universitetet i Bergen]. <https://uis.brage.unit.no/uis-xmlui/handle/11250/3008849>
- NESH. (2021). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap og humaniora*.
<https://www.forskningsetikk.no/globalassets/dokumenter/4-publikasjoner-som-pdf/forskningsetiske-retningslinjer-for-samfunnsvitenskap-og-humaniora>

- Ness, I. J. & Danielsen, A. G. (2020). Sosiokulturell teori: Vygotsky, Lave og Wenger. I A. G. Danielsen (Red.), *Til elevenes beste: pedagogiske perspektiver* (s. 98-120). Gyldendal.
- Nosrati, M. & Wæge, K. (2015). Sentrale kjennetegn på god læring og undervisning i matematikk.
https://www.matematikk-senteret.no/sites/default/files/attachments/resource/sentrale_kjennetegn.pdf
- NOU 2015:8. (2015). *Fremtidens skole: Fornyelse av fag og kompetanser*. Kunnskapsdepartementet.
<https://www.regjeringen.no/contentassets/da148fec8c4a4ab88daa8b677a700292/no/pdfs/nou201520150008000dddpdfs.pdf>
- Olafsen, A. R. & Maugesten, M. (2009). *Matematikkdidaktikk i klasserommet*. Universitetsforlaget.
- Olsen, R. V. (2013). Undervisning i matematikk. I M. Kjærnsli & R. V. Olsen (Red.), *Fortsatt en vei å gå : norske elevers kompetanse i matematikk, naturfag og lesing i PISA 2012* (s. 121-151). Universitetsforlaget.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research & evaluation methods* (3rd. utg.). Sage Publications.
- Pólya, G. (1981). *Mathematical discovery : on understanding, learning, and teaching problem solving* (Combined. utg.). Wiley.
- Pólya, G. (2009). *How to solve it : a new aspect of mathematical method* (2nd. utg.). Ishi Press International.
- Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanningen*. Cappelen Damm akademisk.
- Reeve, J. (2015). *Understanding motivation and emotion* (6th. utg.). Wiley.
- Roger, T. & Johnson, D. W. (1994). An overview of cooperative learning. *Creativity and collaborative learning*, 1-21.
[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36790407/artikkel_jurnal_2-libre.pdf?1425022191=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DCooperative Learning and Inclusion.pdf&Expires=1684675828&Signature=aibSuSorYknM~t0iubLa~sIs-BvApz2l~3xcPgN4TNiMc~AZf1rCE3xUBnTjt~nhMx4YYP5YX8rzsTAmEQcj1PahXcjIM4sRHtdFoUVa6GTJxf-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36790407/artikkel_jurnal_2-libre.pdf?1425022191=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DCooperative+Learning+and+Inclusion.pdf&Expires=1684675828&Signature=aibSuSorYknM~t0iubLa~sIs-BvApz2l~3xcPgN4TNiMc~AZf1rCE3xUBnTjt~nhMx4YYP5YX8rzsTAmEQcj1PahXcjIM4sRHtdFoUVa6GTJxf-)

[fKjyIi7nYgQmqn34Ee3qAumM3tKMjI9ae5Kn2FwSQUq4oS0RFucBINxl~FkjxtFWBW
mczT0Ni6aeRe9Ha4aSFSRciknZ3~p4uNJ4SV4QE5Wwcj66AKXq7TvSALcApmrDL0z
~6O4PMKxZT51mHtPL-XKluHeo8PNct4hWlc8Z5gO5QkY4ZgiKQdTsbv-
7d9VgXvlxtrAGHHtfJsViyEJNPXB0g92wq4T4vxg7A &Key-Pair-
Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://doi.org/10.1016/S0883-0355(03)00075-2)

- Rojas-Drummond, S. & Mercer, N. (2003). Scaffolding the development of effective collaboration and learning. *International Journal of Educational Research*, 39(1), 99-111. [https://doi.org/10.1016/S0883-0355\(03\)00075-2](https://doi.org/10.1016/S0883-0355(03)00075-2)
- Ryen, A. (2002). *Det kvalitative intervjuet: fra vitenskapsteori til feltarbeid*. Fagbokforlaget.
- Schoenfeld, A. H. (2016). Learning to Think Mathematically: Problem Solving, Metacognition, and Sense Making in Mathematics (Reprint). *Journal of education (Boston, Mass.)*, 196(2), 1-38. <https://doi.org/10.1177/002205741619600202>
- Sikt. (u.å.). Informasjon til deltakarane i forskningsprosjekt. <https://sikt.no/informasjon-til-deltakarane-i-forskningsprosjekt>
- Silverman, D. (2017). *Doing qualitative research* (Fifth edition. utg.). SAGE.
- Skaalvik, E. M. & Skaalvik, S. (2013). *Skolen som læringsarena : selvoppfatning, motivasjon og læring* (2. utg. utg.). Universitetsforlaget.
- Skaalvik, E. M. & Skaalvik, S. (2021). *Skolen som læringsarena : selvoppfatning, motivasjon, læring og livsmestring* (4. utgave. utg.). Universitetsforlaget.
- Slavin, R. (1996). Research on Cooperative Learning and Achievement: What We Know, What We Need to Know. *Contemporary Educational Psychology*, 21, 43-69. <https://doi.org/10.1006/ceps.1996.0004>
- Svartdal, F. (2020). Sosial loffing. I *Store norske leksikon*. https://snl.no/sosial_loffing
- Säljö, R. (2016). *Læring : en introduksjon til perspektiver og metaforer* (I. C. Goveia, Overs.). Cappelen Damm akademisk.
- Thagaard, T. (2018). *Systematikk og innlevelse: en innføring i kvalitative metode* (5. utg.). Fagbokforlaget.
- Tjora, A. H. (2021). *Kvalitative forskningsmetoder i praksis* (4. utgave. utg.). Gyldendal.
- Torkhildsen, S. H. (2017). *Å undervise matematisk problemløsning*. Matematikksenteret. <https://www.matematikksenteret.no/sites/default/files/attachments/MAM/Revisjon%2020>

=

[21/Modul%209/09%20Torkildsen%20A%CC%8A%20undervise%20Matematisk%20Probleml%C3%B8sing.pdf](#)

UiB. (2022a, 16.09.2022). *Lagringsguide*. <https://www.uib.no/lagring#e-post-nbsp>

UiB. (2022b, 22.03.2022). *RETTE-UiBs prosjektoversikt*.

<https://www.uib.no/personvern/128207/rette-uibs-prosjektoversikt#hvem-har-plikt-til-registrere-prosjekter-i-rette->

Utdanningsdirektoratet. (2023, 25.01.2023). *Innføring og overgangsordninger for nye læreplaner*. <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/innforing-og-overgangsordninger-for-nye-lareplaner/#a166492>

Utdanningsforbundet. (u.å.). *Spørsmål og svar om fagfornyelsen*. Hentet 28.05 fra

<https://www.utdanningsforbundet.no/larerhverdagen/fagfornyelsen/sporsmal-og-svar-om-fagfornyelsen/>

Valbekmo, I. & Svorkmo, A.-G. (2021). Whiteboards as a problem-solving tool. *Skrifter från Svensk förening för matematikdidaktisk forskning*, 14, 281-288.

<https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/bitstream/handle/11250/3038042/Whiteboards%2bas%2ba%2bproblem-solving%2btool.df.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Wæge, K. (2019). Samtaler i matematikk. I K. Kverndokken (Red.), *101 grep for å aktivisere elever i matematikk* (s. 19-39). Bergen.

Wæge, K. & Nosrati, M. (2018). *Motivasjon i matematikk*. Universitetsforlaget.

Østebø, Å. (2022). «Det var jo en åpenbaring. Blir nesten som om vi har oppdaget en ny religion!» *En casestudie av et utforskende Matematikk IT-klasserom* [Masteroppgave, Universitetet i Bergen]. <https://bora.uib.no/bora-xmlui/handle/11250/2999916>

Aanensen, E. (2021). *Elevers matematiske arbeid og kommunikasjon i et tenkende klasserom* [Masteroppgave, Universitetet i Bergen].

<https://munin.uit.no/bitstream/handle/10037/22455/thesis.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Vedlegg 1: Intervjuguiden

Oppstart:

- Takke informanten for at de stiller til intervju
- Fortelle kort om meg og mitt forskningsprosjekt
- Fortelle at det er frivillig å delta, kan alltid trekke seg, anonymitet
- Innhente signatur på samtykkeerklæringen
- Informere om lydopptak og hvordan de lagres
- Noen spørsmål?

Husk å starte lydopptakeren.

Informasjon om informanten:

- Hvilken utdanning har du?
- Hva slags jobberfaring har du?
- Hvor lenge har du undervist i matematikk?

Problemløsning:

- Hva ser du på som problemløsning i matematikk?
- Hva mener du kjennetegner en god problemløsningsoppgave?
- Hvorfor eller hvorfor ikke arbeide med problemløsning?
- Hvilke utfordringer kan en møte på når det kommer til problemløsning?
- Hvordan ser en undervisnings økt om problemløsning ut for deg?

Tenkende klasserom:

- Hva er din forståelse eller beskrivelse av Liljedahl sitt rammeverk *et tenkende klasserom*?
- Hvor lenge har du arbeidet med tenkende klasserom, og hvor ofte bruker du det i undervisningen?
- Hva er hensikten med å bruke et tenkende klasserom i undervisningen? Hva vektlegger du at elevene skal lære/erfare/oppleve?
- Hvordan arbeider du med problemløsning i et tenkende klasserom?
- Hvordan mener du at tenkende klasserom kan påvirke elevens problemløsning?

- Hvilke av Liljedahl sine tiltak mener du har vært det viktigste å innføre for elevers kunnskap om problemløsning? Hvorfor det?
- Hvordan er kommunikasjonen i et tenkende klasserom?
- Hvordan planlegger du undervisningen i et tenkende klasserom?
- Hvordan opplever du lærerrollen i et tenkende klasserom?
- Har du sett noen endring på hvordan elever løser problemer på prøver etter implementering av tenkende klasserom? Har du noen eksempler?
- Hvordan tenker du et tenkende klasserom treffer i forhold til den nye læreplanen?

Utfordringer/muligheter:

- Hvilke muligheter mener du ligger i et tenkende klasserom?
- Hvilke utfordringer mener du ligger i et tenkende klasserom?

Påstander:

Hva mener du om disse påstanden, begrunn svaret:

- Elevene er mer engasjerte når de arbeider med problemløsning i et tenkende klasserom.
- Jeg opplever en forskjell i hvor lang tid det tar før elevene spør om hjelp etter innføringen av tenkende klasserom.
- Problemløsning i et tenkende klasserom tar for mye tid og da rekker jeg ikke å komme gjennom boken i faget.
- Det er vanskelig å finne gode problemløsningsoppgaver som passer i et tenkende klasserom.

Er det noe mer du vil legge til?

Tusen takk for at du stilte til intervju!

Vedlegg 2: Informasjonsskriv og samtykkeerklæring

Vil du delta i forskningsprosjektet

«*Problemløsning i et tenkende klasserom*»?

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å undersøke hvordan lærere beskriver arbeidet med problemløsning i et *tenkende klasserom*. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

I dette prosjektet ønsker jeg å undersøke mer rundt Peter Liljedahl sitt rammeverk om et *tenkende klasserom*. Formålet med forskningsprosjektet er å få et lærerperspektiv på problemløsning og et *tenkende klasserom*. Forskningen er en del av en masteroppgave i matematikdidaktikk ved Universitetet i Bergen.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Universitetet i Bergen er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Deltakerne til forskningsprosjektet er valgt strategisk basert på noen utvalgs-kriterier:

- Underviser i matematikk på en videregående skole
- Har testet ut Liljedahl sitt rammeverk om et *tenkende klasserom* i egen undervisning

Hva innebærer det for deg å delta?

For å innhente forskningsdata vil jeg gjennomføre individuelle semistrukturerte intervjuer. Deltakerne vil få spørsmål knyttet til hvordan de som lærere arbeider med problemløsning og et tenkende klasserom i sin undervisning. Hvis du velger å delta i prosjektet, innebærer det å stille til et individuelt intervju med en varighet på ca. 45 minutter. Jeg vil ta i bruk lydopptak og notater for å dokumentere intervjuet.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

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

Det vil kun være jeg, Sigrid Indrebø Haga, som har tilgang til personidentifiserbare data. Navnet og kontaktopplysningene dine vil erstattes med en kode som lagres på en navneliste adskilt fra øvrige data. Denne navnelisten vil det kun være jeg som har tilgang til. Som deltaker i prosjektet vil du derfor ikke bli gjenkjent i publikasjonen, da alle opplysninger vil være anonymisert når oppgaven leveres. Veileder ved Universitetet i Bergen, Andreas Christiansen, vil ha tilgang til det transkriberte materialet.

Hva skjer med personopplysningene dine når forskningsprosjektet avsluttes?

Oppgaven skal etter planen leveres 1 juni 2023. Alle opplysninger vil være anonymisert når oppgaven leveres. Datamaterialet vil bli slettet etter at sensuren er publisert og eventuell klage på oppgaven er avgjort. Datamaterialet innebærer lydopptak, transkripsjon, notater fra intervju og signert samtykkeerklæring. Etter at intervjuene er gjennomført og transkribert vil jeg slette lydopptaket.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra Universitetet i Bergen har UiB RETTE vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Dine rettigheter

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

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

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

- Masterstudent: Sigrid Indrebø Haga, epost: [REDACTED], tlf: [REDACTED]
- Veileder: Andreas Christiansen, epost: [REDACTED]
- Vårt personvernombud: Janecke Helene Veim, epost: Janecke.Veim@uib.no, tlf: [REDACTED]

Hvis du har spørsmål knyttet til vurderingen som er gjort av UiB RETTE , kan du ta kontakt med Janecke Helene Veim:

- Epost: Janecke.Veim@uib.no, eller telefon: [REDACTED]

Med vennlig hilsen

Andreas Christiansen

Sigrind Indrebø Haga

(Forsker/veileder)

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet *Problemløsning i et «tenkende klasserom»*, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i et individuelt intervju

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

(Signert av prosjektdeltaker, dato)