



Universitetet  
i Stavanger

FAKULTET FOR UTDANNINGSVITENSKAP OG HUMANIORA

**MASTEROPPGAVE**

Studieprogram: Grunnskolelærer 5-10 med  
matematikk

10 semesteret, 2022

Forfatter: Victoria Klungvedt

Veileder: Raymond Bjuland

Tittel på masteroppgaven: Læreres refleksjoner rundt å bruke problemløsning i undervisningen

Engelsk tittel: Teachers conception around using problem solving in teaching

Emneord:  
Problemløsning  
Undervisningsoppgaver  
Læreres refleksjoner

Antall ord: 34 110  
Antall vedlegg/annet: 2180  
Stavanger, 02.juni/2022

## **Tittel**

Læreres refleksjoner rundt å bruke problemløsning i undervisningen

## **Forord**

Bak enhver masteroppgave ligger det mange timer med arbeid. Jeg er stolt over å endelig levere prosjektet mitt etter et års tid med hardt arbeid. Å skrive en masteroppgave er utfordrende. Det har likevel vært veldig lærerikt og jeg sitter igjen med mange gode erfaringer.

Problemløsning har alltid vært noe om har interessert meg. Når vi begynte på masterfagene lærte jeg mye om dette og jeg skjønnte fort at dette var noe jeg kunne tenke meg å forske på. Etter å ha dykket ned i læreres refleksjoner rundt det å bruke dette i undervisningen, sitter jeg igjen med gode kunnskaper og erfaringer. Dette vil jeg ta med meg når jeg nå endelig skal ut i arbeidslivet.

Jeg valgte å skrive min masteroppgave imens jeg var hjemme i permisjon med min lille gutt. Det har vært krevende, men gått over all forventning. I den forbindelse er det mange som fortjener en takk. Først vil jeg takke veilederen min, Raymond Bjuland, for godt samarbeid og mange gode veiledningstimer. Jeg vil også takke alle informantene som viet litt av sin travle lærerhverdag til å delta i min studie. Til slutt vil jeg også takke familie, venner og medstudenter for hjelp og støtte i året som har gått.

Victoria Klungtvedt

# Innholdsfortegnelse

<b>1. Innledning</b> .....	3
<b>1.1 Bakgrunn for valg av tema</b> .....	3
<b>1.2 Tidligere forskning</b> .....	4
<b>1.3 Forskningsspørsmål</b> .....	5
<b>1.4 Oppbygning av oppgaven</b> .....	5
<b>2 Teoretisk innramming</b> .....	7
<b>2.1 Problemløsning i et historisk perspektiv</b> .....	7
<b>2.2 Hva er et problem og problemløsningsmodeller</b> .....	9
<b>2.3 Det komplekse undervisningsarbeidet</b> .....	12
<b>2.5 Klasseromsdiskusjon</b> .....	20
<b>3. Metode</b> .....	24
<b>3.1 Forskningsdesign</b> .....	24
<b>3.2 Det kvalitative forskningsintervju</b> .....	25
<b>3.3 Deltakere</b> .....	27
<b>3.4 Forskningsetiske retningslinjer</b> .....	30
<b>3.5 Prosedyre for innsamling og behandling av data</b> .....	31
<b>3.6 Generalitet, validitet og reliabilitet</b> .....	32
<b>3.7 Analysens fremgangsmåte</b> .....	33
<b>4. Analyse</b> .....	35
<b>4.1 Læreres refleksjoner rundt problemløsning og utforsking</b> .....	35
<b>4.2 Planleggingsfasen og eksemplifisering av problem</b> .....	46
<b>4.3 Introduksjon av problem</b> .....	52
<b>4.4 Lærerens rolle i undervisningen</b> .....	55
<b>4.5 utfordringer lærere møter ved problemløsning som metode</b> .....	61
<b>4.6 Oppsummering</b> .....	65
<b>5. Diskusjon</b> .....	67
<b>5.1 Refleksjoner rundt problemløsning</b> .....	67
<b>5.2 Planlegging</b> .....	69
<b>5.3 Undervisningsoppgaver</b> .....	71
<b>6. Konklusjon</b> .....	75
<b>Litteraturliste</b> .....	77

## **Sammendrag**

Problemløsning er en undervisningsmetode som det har blitt forsket på igjennom mange år. I den nye læreplanen er problemløsning og utforskning et eget kjerneelement. Jeg ville derfor se på hvilke refleksjoner lærere hadde rundt dette.

Målet med studien var å finne ut hvordan lærere bruker problemløsning i undervisningen og deres refleksjoner rundt dette. Studien er en kvalitativ studie hvor jeg brukte en fenomenologisk tilnærming. Empirien er basert på tretten semistrukturerte intervjuer av lærere på barneskolen og ungdomsskolen.

Mine funn viser at lærere er positive til problemløsning, samtidig som det er noen utfordringer. I studien ble det lagt vekt på læreres refleksjoner om planlegging, deres rolle i undervisningen samt utfordringer. I planleggingsfasen kommer det frem at mange lærere synes det er utfordrende å finne et problem, samtidig har flesteparten ikke tid til å predikere alle mulige elevsvar. Når det gjelder lærerens rolle i undervisningen fokuserte jeg på hvordan de introduserer et problem, deres rolle under utforskningsfasen og refleksjoner rundt klasseromsdiskusjon. Noen lærere lar elevene lese problemet selv, mens andre har en felles gjennomgang. I utforskningsfasen beskriver lærerne seg som veiledere og observatører. I klasseromsdiskusjoner legger mange vekt på å trygge elever, samt å stille produktive spørsmål. Det er spesielt tre utfordringer som trekkes frem ved å bruke problemløsning: (1) finne et problem, (2) liten tid og (3) fenge alle elever.

## **Abstract**

Problem solving is a teaching method that has been researched for many years. Problem solving is emphasized in the new curriculum. I therefore wanted to look at the teacher's conceptions regarding this topic.

The aim of the study is to find out how teachers use problem solving in teaching. The study is a qualitative study where I used a phenomenological approach. The empirical data is based on thirteen semi-structured interviews of teachers in primary and lower secondary school.

My findings show that teachers are positive about problem solving, at the same time as they meet some challenges. In the study, emphasis was placed on teachers' conceptions on planning, their role in teaching and challenges. In the planning phase, it emerges that many

teachers find it challenging to find the task, at the same time as most parties do not have time to predict all possible student answers. When it comes to the teacher's role in teaching, I focused on several things. One of them was how they introduce a problem, it emerged that some teachers let the students read the task themselves, while a teacher has a thorough review. In the exploration phase, teachers describe themselves as supervisors and observers. I also chose to look at what the teachers emphasized in a classroom discussion. Many teachers repeatedly expressed the importance of making the students feel safe, well as asking productive questions. There are three challenges that are highlighted: (1) finding a problem, (2) little time and (3) engaging all students.

## **1. Innledning**

### **1.1 Bakgrunn for valg av tema**

Matematikkferdighetene til norske elever er stadig gjenstand for diskusjon. Ettersom matematikkfaget er såpass universelt og lett målbart, sammenligner vi oss naturlig nok med resultater i andre land. Selv om resultatene er fra TIMSS 2015 er bedre enn 2011, skårer norske niendeklassinger signifikant lavere enn de øst-asiatiske landene (Bergem, 2016; Bergem et al., 2016).

I likhet med tidligere år er det land fra Øst-Asia som viser tydelig dominans (Bergem, 2016; Bergem et al., 2016). Japan er ett av landene som utmerker seg i positiv forstand, betydelig bedre enn Norge.

En av de store forskjellene mellom matematikkundervisningen i Norge og Japan er bruken av problemløsning. I Japan kjennetegnes undervisningen ved at læreren tar en mindre aktiv rolle og elevene får komme med egne løsningsstrategier og framgangsmåter. Elever som blir undervist på denne måten kan derfor ha muligheter til å utvikle en konseptuell forståelse i matematikk (Ma, 2020). Denne måten å jobbe på kaller man gjerne for en reformbasert undervisning. Undervisningsmetoden skal bidra til diskusjon både i grupper og plenum (Cazden, 2001; Hiebert & Grouws, 2007; Stigler & Hiebert, 2009).

Undervisningen i Norge blir derimot ofte karakterisert som tradisjonell (Bergem et al., 2016). Undervisningen bærer preg av at det brukes lite tid på problemløsningsoppgaver. Undervisningstimen er ofte bygget opp slik at læreren først presenterer fagstoff og kommer med eksempler på løsningsforslag, før elevene arbeider med lignende problem (Bergem et al., 2016).

I 2020 kom det en ny norsk læreplan (LK20) hvor nettopp utforskning og problemløsning blir lagt vekt på. Det dreier seg om at elevene skal finne mønstre og sammenhenger samtidig som de skal kunne diskutere seg fram til en felles forståelse (Utdanningsdirektoratet, 2020). Dette er likevel ikke første gangen vi ser problemløsning i den norske skolen. I Mønsterplanen 1987 ble problemløsning introdusert som et av flere emner (Kirke- og undervisningsdepartementet, 1991). Det som gjør at LK20 skiller seg ut fra tidligere læreplaner er at problemløsning er et eget kjerneelement, noe som betyr at elevene må lære dette for å anvende og mestre faget (Meld. St. 28, 2015-2016).

Liljedahl og Cai (2021) presiserer i sin oversiktsartikkel at lærere bør undervise gjennom problemløsning. De kommer frem til at problemløsning er mer nyansert og utfordrende enn

tidligere antatt. Dette kommer også frem i Ball (2017) sin studie hvor hun løfter frem det komplekse undervisningsarbeidet. Lærere blir stilt ovenfor mange krav ved å bruke problemløsning og det er helt klart at det krever mye planlegging og kompetanse. Liljedahl og Cai (2021) mener ytterligere forskning bør sette søkelys på: (1) få en bedre forståelse av hvordan problemløsning fungerer i ulike kontekster, (2) hvordan lærere kan få bedre kompetanse i disse sammenhengene og (3) hvordan problemløsning kan bli brukt til å undervise i disse kontekstene. Dette kan være med på å hjelpe lærere til å utvikle seg på området.

I lys av kunnskapsløftet og tidligere forskning vil det være interessant og spennende å undersøke hvilke refleksjoner lærere har gjort seg rundt problemløsning i undervisningen ettersom den nye læreplanen har tredd i kraft. Jeg vil sette søkelyset på planleggingsfasen, lærerens rolle i undervisningen og utfordringer som lærere møter ved å bruke problemløsning. Forskningens mål og intensjon er å finne ut hvordan lærere bruker problemløsning i undervisningen på et lokalt plan.

## **1.2 Tidligere forskning**

De senere årene har det også vært studier i Norge som har hatt søkelyset på læreres refleksjoner rundt problemløsning. Burns og Lash (1988) gjorde en studie hvor de skulle se på læreres oppfatning om matematikkundervisning og hvordan det påvirker måten de planlegger en problemløsningsøkt. Ni matematikklærere ble intervjuet før og etter de planla en undervisningsøkt hvor de skulle bruke problemløsning. De kom frem til at planlegging av en problemløsningsøkt var ikke noe utenom det vanlige; lærere planla øktene på samme måte som en vanlig undervisningstime. Studien viste også at lærerne hadde begrenset kunnskap til ulike undervisningsteknikker. En utfordring lærerne ofte møtte på var det å finne selve problemet, ikke på hvordan de skulle undervise.

Det er gjort flere studier i Norge hvor formålet er å finne ut av hvordan lærere bruker problemløsning i undervisningen og deres refleksjoner rundt dette. Det vil være sentralt å hente inn resultatene fra noen av disse. En av studiene ble gjennomført i 2019 og hadde fokus på lærers oppfatning av begrepet problemløsning, hvilken måte de bruker det i undervisning, hvilke oppgavetyper lærere forbinder med problemløsning og utfordringer koblet til problemløsning. Det kom fram at lærerne hadde ulik erfaring med problemløsning, og dermed ulik oppfatning av begrepet. De fleste lærerne var enige om at når elevene skulle arbeide med problemløsning måtte de selv finne ut hvordan de ville gå frem for å løse problemet. Lærerne var også enige om at et problem ikke er en rutineoppgave, men at det kan være vanskelig å

finne et godt problem. En annen utfordring var god nok tid til å bruke dette i undervisningen og det å få med alle elevene (Ryel, 2019).

I 2021 ble det også gjennomført en studie som hadde fokus på læreres refleksjoner ved bruk av problemløsning i undervisningen. Funnene viste at lærere hadde positive opplevelser med bruk av metoden, men at det kan være utfordrende. Det var spesielt tre utfordringer de kom frem til: mangel på tid, det å finne en godt problem og kompetanse hos lærere (Falch & Holm, 2021).

### **1.3 Forskningsspørsmål**

I løpet av de fem årene jeg har studert på universitetet i Stavanger har jeg fått mye erfaring både i praksis og jobbsammenheng. Når jeg begynte på masterfaget og problemløsning var i fokus, syntes jeg dette var veldig interessant. Selv har jeg ikke erfart at problemløsning har vært fremtredende i norske klasserom og når jeg har snakket med kollegaer eller praksisveiledere har det virket som om lærere har utfordringer knyttet til undervisningsmetoden. Jeg vil derfor dukke dypere inn på dette området og se på læreres refleksjoner rundt dette. I denne studien er forskningsspørsmålene mine;

*Hvilke refleksjoner har lærere om hvordan de legger opp til problemløsning i undervisningen?*

*Hvilke refleksjoner har lærere om undervisningsoppgavene ved å bruke problemløsning?*

*Hvilke refleksjoner har lærere om hvilke utfordringer man møter ved å bruke problemløsning?*

For å svare på disse forskningsspørsmålene har jeg hentet inn 13 intervjuer av lærere i barneskolen og ungdomsskolen. De 10 første intervjuene fokuserer på hvordan lærere legger til rette for problemløsning i undervisningen. Jeg valgte å ha oppfølgingsintervju med 3 av dem for å dukke dypere inn i det komplekse undervisningsarbeidet når man bruker problemløsning i undervisningen.

### **1.4 Oppbygning av oppgaven**

Denne oppgaven er delt inn i seks kapitler.

Første kapittel presenterer jeg innledning, begrunnelse for valg av tema og forskningsspørsmål.



I kapittel 2 legges den teoretiske innrammingen frem. Her trekker jeg frem tidligere forskning samt teori innenfor problemløsning. Jeg redegjør for hva et problem er og trekker frem noen problemløsningsmodeller. Det komplekse undervisningsarbeidet blir også gjort rede for, hvor jeg løfter frem de ulike utfordringene og kravene som stilles til læreren.

Kapittel 3 presenterer jeg metoden. Jeg har brukt en kvalitativ tilnærming med et fenomenologisk syn. Deltakere, forskningsetiske retningslinjer, prosedyre for innsamling av data, generalitet, validitet, reliabilitet og analysens fremgangsmåte blir presentert.

I Kapittel 4 presenterer jeg funnene i studien. Utdrag fra intervjuene blir trukket frem hvor jeg først fokuserer på de 10 lærerintervjuene. Etterpå dukker jeg ned i oppfølgingsintervjuene til 3 av lærerne.

I kapittel 5 drøfter jeg funnene opp mot teori og tidligere forskning. Jeg reflekterer også rundt valg av metode. Forskningsspørsmålene mine blir besvart i løpet av kapitelet.

Kapittel 6 konkluderer jeg og kommer med forslag til videre forskning.

## **2 Teoretisk innramming**

I dette kapitlet vil jeg legge frem relevant forskning og teori knyttet til mine tre forskningsspørsmål. Jeg vil først se på problemløsning i et historisk perspektiv. Her vil jeg trekke frem relevante tendenser i forskningen som er koblet opp mot mine forskningsspørsmål. Videre vil jeg se på hvordan et problem defineres og se på noen problemløsningsmodeller, hvilke undervisningsoppgaver som møter lærere i møte med problemløsning og til slutt se på bruken av klasseromsdiskusjon med problemløsning.

### **2.1 Problemløsning i et historisk perspektiv**

Liljedahl og Cai (2021) har i sin oversiktsartikkel vist den sentrale plassen som problemløsning har hatt i over femti år. Jeg vil derfor innlede med å presentere noen hovedkomponenter som illustrerer problemløsningen sin plass i forskningen de siste tiårene. I løpet av denne tiden har problemløsning blitt en del av læreplanen rundt om i verden. Det er en måte å undervise på, men Liljedahl og Cai (2021) løfter spesielt frem problemløsning som en måte å lære gjennom. Det betyr at læringen skjer i prosessen med å løse problemer, hvor de grunnleggende matematikkferdighetene er innebygget (Lester & Cai, 2016).

Før 1990 fokuserte forskningen på tre kategorier: problemløsning som en kognitiv aktivitet, problemløsning som et læringsmål og problemløsning som en undervisningsmetode (Liljedahl & Cai, 2021). I 1992 kom Schoenfeld med en oversikt over forskning som var gjort på område og her ble det satt søkelys på to spørsmål: hva betyr det å tenke matematisk? hvordan kan vi hjelpe elever til å tenke matematisk? For å svare på disse spørsmålene utviklet Schoenfeld (1992) en teoretisk forståelsesramme som består av fem kategorier: kunnskapsbase, problemløsningsstrategier, monitorering og kontroll, holdninger og påvirkninger og praksiser. Schoenfeld (1992) mente man kunne bruke disse fem kategoriene for å analysere elevers problemløsningsatferd. For å gjøre dette mente han man for eksempel kunne observere elevers løsningsprosess for å utvikle en forståelse av hvordan elevene tenker når de arbeider med problemer.

*Kunnskapsbase* handler om hvilke kunnskaper og ferdigheter man allerede har. Når man skal løse et matematisk problem henter man fram disse kunnskapene. Det kan være definisjoner, algoritmer, former og faktakunnskaper. En ting som er viktig å merke seg er at kunnskapsbasen inneholder også misoppfatninger (Schoenfeld, 1992).

*Problemløsningsstrategier* er noe man kan ta i bruk dersom man skal løse et problem. Et eksempel på dette er prøving og gjetting, som mange elever bruker. Når elevene arbeider med

problemløsning over tid, vil de etter hvert danne seg et grunnlag som gjør at de har flere strategier de kan bruke i møte med et problem.

*Kontroll og monitorering* representerer metakognisjon. Metakognisjon dreier seg om at elevene er klar over hvordan de lærer best og hvilke ferdigheter man mestrer. Når man jobber med et problem kan monitorering være at man for eksempel går tilbake og ser om man har gjort riktig (Schoenfeld, 1992).

*Holdninger og påvirkninger* er noe Schoenfeld (1992) mener kan ha en negativ påvirkning på elevenes læring. Typiske holdninger til matematikk er at elever tenker at matematikk kun handler om regler, alle oppgaver kan løses på fem minutter eller at matematikk ikke har noe med den virkelige verden å gjøre. Slike gjør elevene til mindre effektive matematikere (Schoenfeld, 1992).

*Praksis* henger sammen med hvordan læreren underviser. Her introduserte Schoenfeld (1992) problemløsning som en sosial aktivitet. Liljedahl (2021) belyser fordelene ved diskusjon og dialog. Det hjelper elevene til å tenke matematisk (Lampert, 1990; Liljedahl 2021; Schoenfeld, 1992).

I likhet med Schoenfeld (1992) sin femte kategori kommer også Liljedahl og Cai (2021) inn på at problemløsning kan være en sosial aktivitet. Når elever jobber sammen i grupper har det positiv effekt på læring og engasjement. Liljedahl (2021) viser at elevgrupper som jobber stående med vertikale tavler når de løser problemet, har positiv effekt på læringen. En grunn til dette er fordi elevene har muligheten til å få nye ideer, sammenligne løsninger og diskutere løsninger. Dette gjør at elevene får nye tanker og diskuterer videre med problemet.

Det er ikke bare problemløsning som har vært fokus i tidligere forskning, problemformulering er også noe som har vært i søkelyset (Liljedahl & Cai, 2021). Polya (1957) har skrevet boken «How to solve it» hvor han introduserer en problemløsningsstrategi. Denne strategien er ment som et hjelpemiddel til læreren dersom man skal løse et problem. Det siste steget i denne modellen handler om å se tilbake på arbeidet du har gjort, gjerne formulere nye problem eller bruke det i en annen kontekst. Det å la elevene jobbe med problemformulering og problemløsning er et område som lærere trenger hjelp til å utvikle seg i (Liljedahl & Cai, 2021).

I 2007 kom Lesh og Zawojewski med en ny oversikt over forskning. Her er fokuset på at problemløsning er en kognitiv aktivitet. De tolker Polya's (1957) heuristikk som strategier som hjelper problemløsere til å tenke og reflektere over hva de gjør når de jobber med et

problem. De foreslår at Polya's heuristikk kan hjelpe problemløsere til å tenke over deres egen prosess, slik at de kan bruke sine egne refleksjoner til å utvikle ulike prototyper av erfaringer som de kan bruke når de skal løse problemer i senere tid. Lesh og Zawojewski (2007) presenterer begrepet «high-order-thinking» som de deler inn i tre underkategorier; metakognisjon, tankevaner og affektive perspektiver. Den beste måten for å utvikle dette på er å lære matematikk gjennom modelleringsperspektivet. Dette betyr at elevene jobber med problemer ved bruk av å for eksempel tegne modeller. Lesh og Zawojewski (2007) belyser at skolen og lærere gjerne må utvide perspektiver å fokusere mer på å bruke modelleringsperspektivet når man underviser gjennom problemløsning.

Videre kom Liljedahl et al. (2016) med en ny oversiktsartikkel. Her ble det presentert fire dimensjoner av fokuset innenfor forskningen på emnet: (1) heuristikkens rolle i problemløsning, (2) kreativ problemløsning, (3) digital teknologi og problemløsning og (4) problemformulering. Før i tiden var det vanlig å se på heuristikkens rolle, altså effektive strategier for å løse problemer. Polya (1957) sin firetrinnsmetode er et eksempel på dette. Nå ble det mer fokus på kreativ problemløsning, digital teknologi og problemformulering.

Kreativ problemløsning handler om å se på problemløsning som en kreativ prosess. Dette har også vært nevnt tidligere av både Schoenfeld (1992) og Lockhart (2002). I oversiktsartikkelen til Liljedahl et al. (2016) trekker de frem at problemer kan løses gjennom kreative gjennombrudd, man må ikke alltid følge en systematisk metode.

Digital teknologi er et forskningsemne det har vært fokus på det siste tiåret. Før brukte elever passer og linjal når de jobbet med geometriske figurer, mens i dag kan man ta i bruk digitale hjelpemidler når man skal løse problemer om for eksempel dynamisk geometri (Liljedahl et al., 2016). Dette gjør at det blir mindre fokus på mekaniske ferdigheter, samtidig som det blir mer fokus på å se de store sammenhengene. Likevel, som Polya (1957), poengterer Liljedahl et al. (2016) viktigheten av å stille de gode spørsmålene underveis. Liljedahl og Cai (2021) skriver at teknologiens rolle i problemløsning er med å endre måten elevene løser problemer på. Elevene lærer på en måte som støtter modellering og algoritmisk tenking, samtidig som elevene fikk bruke blant annet feilretting.

## **2.2 Hva er et problem og problemløsningsmodeller**

Polya (1957) definerte et problem som en oppgave som ikke er en rutineoppgave og en oppgave som skal fange elevenes nysgjerrighet. Læreren må velge problemer som passer til elevene og vekker interessen. Klarer man dette samtidig som man stiller stimulerende

spørsmål vil det gi elevene mulighet for selvstendig tenkning (Polya, 1957). Schoenfeld (1992) viser i sin oversiktsartikkel at det er svært mange ulike definisjoner – han definerer problemløsningsoppgaver som alt fra rutineoppgaver til åpne oppgaver. Når han samler tidligere forskning definerer han problemløsningsoppgaver som en oppgave hvor elever blir engasjert og interessert og ønsker å finne løsningen, samtidig som de ikke lett klarer å finne utav hvordan de skal komme frem til denne løsningen (Schoenfeld, 1992). Til slutt vil jeg nevne en siste definisjon. Lesh og Zawojewski (2007) definerer en oppgave som et problem når problemløseren trenger å utvikle en mer produktiv måte å tenke på i den gitte situasjonen. Å utvikle en produktiv måte å tenke på betyr at problemløseren må engasjere seg i en prosess hvor en tolker situasjonen, som i matematikk betyr modellering (Lesh & Zawojewski, 2007, s.782).

Problemløsningsoppgaver kan også være rike oppgaver. Å jobbe med problemløsning blir kategorisert som kognitivt krevende. Når elever får tildelt en kognitivt krevende oppgave betyr det at den byr på utfordringer. LIST-oppgaver er en type kognitiv krevende oppgave som ofte blir brukt i problemløsning. Denne typen oppgaver blir også kalt for rike oppgaver. Rike oppgaver kjennetegnes med at de kan utfordre og samtidig være oppnåelig for to elever på helt ulike nivå. Slike oppgaver har lav inngangsterskel og stor takhøyde. De gir også muligheter for å jobbe med utfordrende matematikk og man kan bruke flere framgangsmåter. Det er mange positive sider med å bruke LIST-oppgaver (Wæge & Nostrati, 2018, s. 83-84). Her er tre av dem:

1. Alle elevene får jobbe med samme oppgaven, samtidig som det har en positiv innvirkning på klassemiljøet hvor hele klassen jobber sammen. Slike oppgaver er også positivt for å fremme helklassediskusjoner, fordi alle elevene kan delta
2. Elevene får muligheten til å vise hva de kan. Dette gjør at læreren ofte kan få seg en positiv overraskelse når elever behersker utfordrende oppgaver
3. LIST-oppgaver gjør at elever må tenke matematisk. Nivået på tenkingen blir i Wæge og Nostrati (2018) beskrevet som sofistisert.

Åpne oppgaver er også et begrep innenfor problemløsning. For at en oppgave skal kunne kalles for åpen er det kun to kriterier; åpent utgangspunkt og åpent sluttprodukt. Det betyr at de/den som skal løse oppgaven bestemmer hvilken del de skal utforske videre og at oppgaven kan ha ulike framgangsmåter og løsninger. En typisk åpen oppgave kan være å gi elevene deler av en tallrekke hvor de skal prøve å finne et mønster (Botten, 2016).

Videre er det mange som bruker andre begreper enn problem når de snakker om selve oppgaven. Noen bruker grubliser eller grubleoppgaver i stedet. Det er ofte lett å fange interessen til elevene når du bruker en slik oppgavetype. Selv for de elevene som ikke er like engasjerte i rutineoppgaver, noe som betyr at det kan være fint for en lærer å bruke som introduksjon for å få videre motivasjon. Egenskaper som kjennetegner grubliser er at de ofte har en overraskende løsning, de henger ikke alltid sammen med virkeligheten, kan til og med være mer utfordrende enn en problemløsningsoppgave (Botten, 2016). Det kan gjøre at elever synes det er utfordrende å koble matematikken til virkeligheten. Kilborn & Lowing (2002) mener at slike oppgavetyper kan være fint å bruke som temastarter eller når du skal starte på noe nytt.

I boken sin «How to solve it» introduserte Polya (1957) en problemløsningsstrategi man kunne bruke dersom man skulle bruke problemløsning i undervisningen. Boken hans var altså ment som en veileder til læreren. Denne firetrinnsmodellen som han ofte blir gjenkjent med er en måte man kan bruke for å løse et problem.

1. Forstå problemet
2. Lag en plan
3. Gjennomfør planen
4. Se tilbake

I steg én skal man finne ut hva man skal gjøre for å finne løsningen. Hva er ukjet? Hva vet vi? En annen ting som man også kan gjøre her er å formulere problemet med egne ord, gjerne tegne en figur. Videre i steg to skal man lage en plan for gjennomføringen. Har du sett et lignende problem før? Vet du hva du skal gjøre? Så skal man gjennomføre planen i steg tre. Utfør planen, steg for steg. Når man til slutt har kommet fram til en løsning skal man se tilbake og sjekke resultatet. Spørsmål man kan stille: Kunne det blitt løst annerledes? Kan man bruke metoden i arbeid med andre problem? Han understreker derimot at det viktigste er ikke selve trinnene i modellen, det er spørsmålene lærerne stiller underveis som er avgjørende (Polya, 1957). Dette med å stille gode spørsmål er Polya ikke alene om. Både Schoenfeld (1992) og Borgersen (1994) er kjente matematikere som skriver om det samme. Borgersen (1994) videreutviklet Polya (1957) sin firetrinnsmetode til en syvtrinnsmetode:

1. Analysere og definere
2. Lage modell eller tegning

3. Kvalifisert gjetning gjennom prøving og feiling
4. Lage hypoteser
5. Utarbeide bevis
6. Se tilbake og reflektere og løsning og løsningsprosess
7. Generalisere og lage nye problem

I første steg skal man analysere og definere problemet her. Viktigheten av å stille gode spørsmål dukker opp her: Forstår du problemet? Hva skal du finne ut av? Vet du hvordan du skal gjøre? Har du sett noe lignende før? Videre i steg to skal man lage en modell eller tegning av problemet. Dette kan være til stor hjelp for elevene og visualisere problemet. I steg tre skal man prøve å finne en løsning på problemet ved prøving og feiling. Steg fire handler om å lage hypoteser. Når elevene gjennomfører steg tre får de gjerne ideer som kan hjelpe de i gang med en eller flere hypoteser. Etter man har kommet frem til hypotesen (e) er det tid for å teste om de stemmer. I steg fem skal man se om man klarer å finne et svar på problemet, med andre ord – finne bevis for hypotesen(e). Dette trinnet kan ofte ta litt tid og man må gjerne gjøre ting flere ganger før man finner ut av om det stemmer. En ting som Borgersen (1994) presiserer, er at når man arbeider med problem og er i denne fasen, kan det ofte være så krevende at man må legge fra seg problemet og komme tilbake til det. Og dette kan man gjerne gjøre flere ganger før man finner et bevis (Borgersen, 1994). Etter hvert som man har funnet et svar på problemet vil man i steg seks se tilbake på arbeidet som er lagt ned og reflektere over løsning og løsningsprosess. Gjennom å generalisere og lage nye problem vil man kunne videreutvikle problemet ved å stille nye spørsmål (Borgersen, 1994).

Polya (1957) og Borgersen (1994) har mange likhetstrekk med sine problemløsningsmodeller. Begge to erfarte at elevene har et stort behov for støtte i arbeid med problemløsning, men Borgersen (1994) peker i tillegg på viktigheten med støtte og hint fra medstudenter – noe som kommer frem når elevene i steg seks skal reflektere over egne løsninger og løsningsprosesser. Borgersen (1994) trekker frem hjelp og støtte fra medelever, mens Polya (1957) trekker fram hjelp fra læreren.

### **2.3 Det komplekse undervisningsarbeidet**

Hvordan skal man lede god problemløsningsundervisning? Dette er et spørsmål som ofte dukker opp når man bruker problemløsning i undervisningen.

Etter læreren har introdusert problemet er det tid for elevene å få jobbe med problemet. Et grunnleggende element ved å bruke problemløsning er å gi elevene tid til å utforske. Som lærer må man gi elevene tid til å diskutere og tenke, de må få jobbe med problemet uten at læreren bryter inn. Stein et al (2008) presenterer punkt to i sin modell hvor lærerens oppgave er å overvåke elevene. Elevene skal få jobbe med problemet, mens læreren går rundt og observerer. Det er viktig å gi elevene tid til å prøve seg frem. Dette er en av mange undervisningsoppgaver læreren har når man bruker problemløsning i undervisningen.

Uansett om elever jobber i grupper eller individuelt vil det alltid være elever som sitter fast og vil ha hjelp av læreren. For å skape et tenkende klasserom skriver Liljedahl (2021) at man må gi elevene ansvar. De må lære å prøve og streve med problemene selv, og gjerne bruke medelever for å få hint om de står fast (Borgersen 1994; Liljedahl, 2021). Mange lærere er ikke vant til å undervise på denne måten, men for å skape et klasserom hvor man kan jobbe godt med problemløsning er det sentralt at læreren ikke skal ha kontroll over elevene – de må lære å ta ansvar selv (Liljedahl, 2021).

### ***2.3.1 Planlegging og valg av problem***

En stor del av det komplekse undervisningsarbeidet til læreren ligger i selve planleggingsarbeidet. Selv om min studie ikke er relatert til Lesson study, så viser planleggingsfasen i en Lesson study-syklus hvor sentralt god planlegging er for å lykkes.

Lesson study er en gruppebasert læringsform som tar utgangspunkt i hva lærerne ønsker å finne ut av. Det går ut på at man gruppevis skal konstruere et undervisningsopplegg som skal utvikles og forbedres. Målet er at lærere skal utvikle kunnskap og ferdigheter om både elever og undervisning (Bjuland et al, 2017). Det foregår slik at gruppen først planlegger og lager undervisningsopplegget. Etterpå skal man bruke dette i undervisning, hvor en av deltakerne i grupper underviser, mens de andre er observatører. Planleggingsfasen er den første av fire steg i syklusen og omfatter tre områder: planlegging av problemstilling eller innen hvilket tema lærerne vil arbeide, planlegging av den timen som skal være forskningstimen og planlegge forskningsspørsmålet og observasjon. Det første lærerne gjør er altså å finne ut hva de vil utforske og velge seg et tema. Etter hvert må også gruppen finne ut av hvilken problemstilling de skal bruke. Videre må de finne ut hvilken undervisningstime de skal bruke som forskningstime og hvilke(t) forskningsspørsmål de vil studere. Tredje steg i planleggingsfasen er planlegging av selve innholdet i timen og det er gjerne dette steget som er mest relevant når det kommer til planlegging av en problemløsningsøkt. I arbeid med Lesson study anbefaler forfatterne at lærerne skal settes av seks til åtte timer til denne fasen.



Det krever mye arbeid hvor lærerne må hente inn mye informasjon. Nedenfor er det listet opp noen punkt som er essensiell i planlegging for både Lesson study og problemløsningsundervisning:

- *andre bøker og nettsteder som er aktuelle*
- *egne erfaringer med undervisning i dette emnet fra tidligere*
- *egne erfaringer med elevers læring og tenkning i dette emnet*
- *konkreter som kan brukes i undervisningen*
- *mulige oppgaver å velge mellom*

(Bjuland et al, 2017 s .26)

Det siste punktet presentert av Bjuland et al (2017) handler om at læreren må finne mulige problemløsningsoppgaver å velge mellom. Når en lærer skal planlegge en undervisningsøkt er det å finne et passende problem første steg. Du må kjenne elevene dine godt, vite hvilket nivå de er på og hva som interesserer de (Mason, 2016). Liljedahl (2016) påpeker også viktigheten av å finne et problem som bidrar til engasjement i klassen. Samtidig må problemet være godt. Elevene må kunne bruke ulike framgangsmåter, problemet kan ha ulike løsninger, det må stimulere til deltakelse og diskusjon, bidra til begrepsforståelse og det må være viktig og nyttig matematikk (Lester & Cai, 2016; Liljedahl, 2016).

Polya (1957) er en av mange som skriver om viktigheten av å stille de gode spørsmålene underveis i hans firetrinnsmetode. Dette er også noe man må tenke på i planleggingsfasen (Bjuland et al, 2017). Hvilke spørsmål kan man stille for å vite om elevene er på rett vei? Hvilke spørsmål kan man stille for å få elevene til å tenke matematisk? Hvilke spørsmål kan man stille for å føre en god helklassediskusjon? En annen ting som er sentralt i planleggingsfasen er predikering. I en problemløsningsammenheng handler dette om at læreren må løse problemet og finne alle mulige løsningsmetoder på forhånd. Læreren må altså prøve å se for seg alle mulige elevsvar, både riktige og feil (Stein et al, 2008). Har man forutsett alle mulige løsninger på forhånd vil man være klar til å stille gode oppfølgingsspørsmål som kan føre til en klassediskusjon. Dette er én av de fem praksisen som Stein et al (2008) presenterer. Det å predikere elevsvar kan hjelpe læreren til å forstå hvordan elevene tenker samtidig som det kan gjøre det lettere for læreren å få til gode diskusjoner i klassen med høyt læringsutbytte (Ball, 2017; Stein et al, 2008).

I planleggingsfasen dukker også mange av Ball et al (2008) sine undervisningsoppgaver opp. Læreren må tenke gjennom hvordan man skal presentere problemet for elevene. Når man

bruker problemløsning er det spesielt viktig at man presenterer på en måte som gjør at elevene ikke blir ført inn på et spor, men at læreren presenterer problemet på en åpen måte som gjør at oppgaven kan løses på mange ulike framgangsmåter (Borgersen, 1994).

### **2.3.2 Introduksjon av problem**

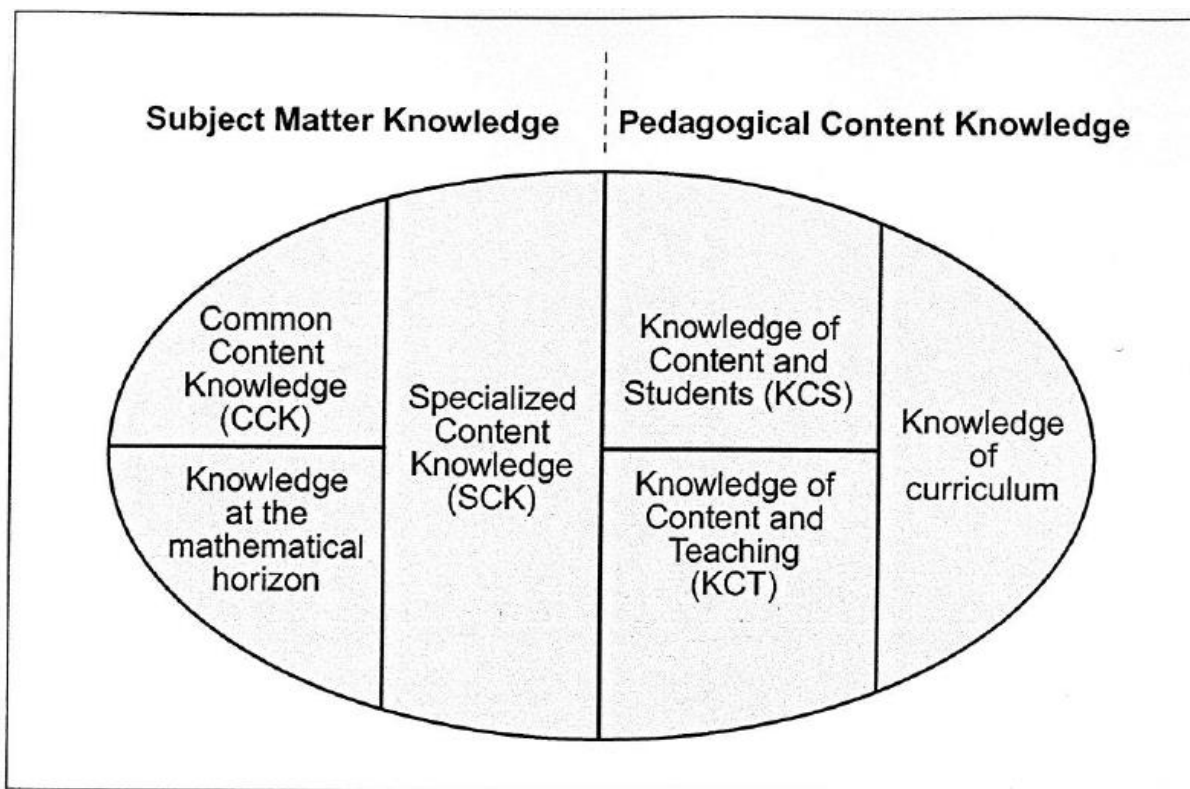
Det er mange måter man kan introdusere et problem på og når man i undervisningstimen man velger å introdusere et problem. Timing har mye å si i et klasserom og Liljedahl (2021) gjorde en studie om akkurat dette. Resultatene hans viste at elevene jobbet mye bedre dersom oppgaven ble gitt i starten av timen enn om den ble gitt i midten eller slutten av timen. Dette var det to grunner til. Det første handler om elevene. Elevene liker å jobbe med oppgaver som krever lite energi av dem og dersom undervisningstimen starter med akkurat dette vil det være vanskelig å snu om. Dersom timen startet med en oppgave som krevde matematisk tenkning hadde elevene mye større engasjement og beslutsomhet. Hvor godt elevene jobbet handlet rett og slett om timing. Den andre grunnen til at man bør introdusere et problem i starten av timen handler om læreren. Det viste seg at dersom læreren ventet med å introdusere oppgaven ville læreren på en eller annen måte forberede elevene på den matematisk tenkende oppgaven som etter hvert skal bli gitt. Det kan være i form av at læreren viser eksempler på tavlen og her kan elevene få bruk for strategien, representasjonsformen eller måten eksempelet er organisert på i den kommende oppgaven. Blandingen av disse to faktorene har en negativ effekt på å skape et tenkende klasserom (Liljedahl, 2021).

Når man skal introdusere et problem er det flere måter man kan gjøre det på. I studien til Liljedahl (2021) peker de på fire måter å introdusere et problem på: gjennom tekstbok eller oppgavebok, problemet skrevet på ark som leveres ut, problemet skrevet på en vertikal tavle eller at læreren introduserer i plenum. Både ved å bruke tekstbok/oppgavebok eller å levere problemet ut på ark viste seg å gi negative resultater. Elevene fikk ikke i gang den matematiske tenkingen og det handlet ofte kun om å bli ferdig med oppgaven. Dersom læreren valgte å skrive problemet på tavlen viste seg å fungere bedre enn de to førstnevnte. Det som derimot viste seg å fungere klart best var at læreren introduserte problemet muntlig. Tanken bak å gi oppgaven muntlig er ikke at elevene skal huske alle detaljer, men at de skal få en forståelse av problemet. Læreren skal ikke lese problemet høyt til elevene, men prøve å introdusere problemløsningsoppgaven gjennom å bruke diskusjon og dialog. Læreren skal prøve å gjøre slik at elevene forstår hva de skal finne ut av (Liljedahl, 2021).

### **2.3.3 Undervisningskunnskap i matematikk**

I 1986 presenterte Shulman en studie hvor han satt fokus på at matematikklærere trenger mer enn bare fagkunnskap for å drive effektiv undervisning. Shulmans studier viste at læreres fagkunnskap skiller seg fra fagfolk som ikke underviser. Lærere må kunne faget sitt, samtidig som de må ha kunnskap om undervisningen og om hvordan emner er organisert. Han valgte å kalle denne typen kunnskap for pedagogical content knowledge, som vi på norsk kan kalle for fagdidaktisk kunnskap (Fauskanger et al, 2010). Fagdidaktisk kunnskap er kort forklart en type kunnskap som kombinerer det pedagogiske og faglige. Ideen fra Shulman (1986) slo an blant mange forskere, likevel var det ikke noen som hadde utviklet et teoretisk rammeverk. Ball et al (2008) valgte å se nærmere på dette. De mente at det burde utvikles som et teoretisk begrep. Ball et al (2008) presenterer begrepet undervisningskunnskap i matematikk. Det defineres som den kunnskapen lærere trenger for å undervise i matematikk. Det består av ulike undervisningsoppgaver læreren har, og undervisningskunnskap i matematikk er den kunnskapen som man trenger for å håndtere disse oppgavene. For å finne ut om undervisningsarbeidet i matematikk tar forskerne for seg konseptuelle analyser av undervisning. De er på Ball sin egen undervisning. De følger undervisningen i et helt år. Datamaterialet er begrenset til kun en klasse, men Ball et al (2008) hevder at funnene er generaliserbare fordi målet var å finne vanlige undervisningsoppgaver.

Ved å ta utgangspunkt i Shulmans (1986) tre kategorier, videreutvikler de denne modellen til seks kategorier. Disse skal være en forklaring på hvilken matematisk kunnskap en lærer skal ha.



Figur 1: Ball et al (2008) sin oversikt over de ulike fagkunnskapene og pedagogiske kunnskapene en lærer har

Vi ser at de deler modellen i to; fagkunnskap og pedagogisk innholdskunnskap. Her introduserer de to nye begrep: *horizon knowledge* og *specialized content knowledge*. Horizon knowledge handler om å kunne se sammenhenger på tvers av emner. Det er for eksempel viktig at åttendeklasselærere vet hvordan matematikken de lærer i åttende henger sammen med det som de skal lære senere. Specialized content knowledge handler om kunnskapen du skal ha for å undervise i matematikk. Det kan for eksempel dreie seg om det å forstå elevfeil. Ball et al. (2008) viser til en tabell av ulike undervisningsoppgaver en lærer kan bli stilt ovenfor. Dette er typiske oppgaver eller utfordringer som beskriver hva den spesialiserte kunnskapen handler om. Nedenfor er en oversikt over de ulike undervisningsoppgavene/utfordringene du møter som lærer:

1. Presentere matematiske ideer
2. Svare på elevenes "hvorfor"-spørsmål
3. Finne et eksempel for å komme med et spesifikt matematisk poeng
4. Å gjenkjenne hva som er involvert i å bruke en bestemt representasjon
5. Koble representasjoner til underliggende ideer og til andre representasjoner
6. Koble et emne som undervises til emner fra tidligere eller fremtidige år

7. Forklare matematiske mål og hensikter til foreldre
8. Vurdere og tilpasse matematisk innhold i lærebøker
9. Endre oppgaver til enten å være enklere eller vanskeligere
10. Evaluering av plausibiliteten til elevenes påstander (ofte raskt)
11. Å gi eller vurdere matematiske forklaringer
12. Velge og utvikle brukbare definisjoner
13. Bruke matematisk notasjon og språk og kritisere bruken av det
14. Stille produktive matematiske spørsmål
15. Velge representasjoner for spesielle formål
16. Inspeksjon av ekvivalenser

(Ball et al, 2008, s.400)

Disse er oppgavene blir gjort rutinemessig av lærere og gjør at de utvikler en unik matematisk forståelse. Når man bruker problemløsning som metode er det flere av disse undervisningsoppgavene som dukker opp. I min studie er særlig nummer en, ni, fjorten og femten av disse undervisningsoppgavene som er knyttet til mitt fokus på problemløsning. Man må som lærer kunne presentere matematiske ideer. Det å ha evnen til å kunne gjøre problemet enten enklere eller vanskeligere er viktig for at du skal kunne fange interessen hos alle elevene. Videre handler nummer fjorten om å stille produktive spørsmål. Dette er en oppgave man tar mye i bruk i problemløsningsundervisning. Når man har funnet gode problem som elevene skal jobbe med må de bli stilt gode spørsmål som setter i gang den matematiske tenkemåten (Lampert, 1990; Lester & Cai, 2016). Det å stille spørsmål som hva og hvorfor, få elevene til å få frem sin matematiske tankegang er svært viktig for elevenes utvikling, samtidig som det får frem deltakelse og diskusjon i klassen (Lampert, 1990).

I 1990 gjorde Magdalene Lampert en studie hvor hun hadde som mål å endre matematikktimene til en femteklasse til å bli mer lik måten matematikere jobber på. Hun får fram at problemet i dagens skole er at lærere og læreboka bli sett på som fasiten. Elevene må få utforske og se vekk i fra dette. Det å få elevene til å diskutere, finne strategier, generalisere problemer er eksempler på ting hun ville prøve å få inn i klasserommet (Lampert, 1990). Ved å jobbe med problemløsning i klassen ville hun se om det var mulig å skape et klasserom som Polya (1957) beskrev. Lampert var i likhet med Schoenfeld (1992), Lesh og Zawojewski (2007) og Liljedahl (2016) opptatt av at elevene måtte lære seg å tenke matematisk.

Til slutt er nummer femten en undervisningsoppgave som læreren møter på i møte med problemløsning i undervisning. Det å velge representasjon for ulike formål – for eksempel velge hvordan man skal presentere et problem til klassen. Deborah Ball (2017) gjennomførte en undervisningsøkt hvor elevene ble presentert et problem som de skulle jobbe med. Denne episoden ble analysert etterpå hvor fokuset hennes var på de kravene som lærerne møter i løpet av en undervisningsøkt. En ting hun tydeliggjør er viktigheten av å velge hvilken oppgave som skal jobbes med og hvordan du skal velge å presentere oppgaven for elevene. Valget av oppgave er med å påvirke diskusjonene som kan oppstå i undervisningen, noe som igjen påvirker læringsutbytte til elevene. De skulle først arbeide selv og deretter diskutere i plenum. Elevene jobbet med brøk. Ball (2017) valgte denne gangen å presentere brøk på en tallinje, noe som var nytt for elevene. Før hadde de kun jobbet med arealmodeller. Dette får frem viktigheten av undervisningsoppgave nummer femten.

Når elevene arbeider med problemet, blir læreren stilt ovenfor flere krav. Uansett om elever jobber i grupper eller individuelt vil det alltid være elever som sitter fast og vil ha hjelp av læreren. For å skape et tenkende klasserom skriver Liljedahl (2021) at man må gi elevene ansvar. De må lære å prøve og streve med problemene selv, og gjerne bruke medelever for å få hint om de står fast (Borgersen 1994; Liljedahl, 2021). Mange lærere er ikke vant til å undervise på denne måten, men for å skape et klasserom hvor man kan jobbe godt med problemløsning er det sentralt at læreren ikke skal ha kontroll over elevene – de må lære å ta ansvar selv (Liljedahl, 2021). Man må gi elevene god tid til å jobbe med problemet, samtidig som man må ta et valg om man skal gripe inn og gi de noen hint slik at de kommer seg videre. Ifølge Borgersen (1994) er det å streve med problemet en del av det å jobbe med problemløsning og det at elevene får god tid svært essensielt.

Et annet moment som Ball (2017) belyser er oppgaven hvor læreren går rundt og observerer elevenes arbeid. Å gå rundt i klasserommet, observere og forsøke å lese tretti ulike svar innebærer at læreren må sortere alle svarene mentalt, og ta en nøye avgjørelse om hvilket svar man skal velge å starte diskusjonen og hvem du skal spørre. Ball (2017) og Stein et al. (2008) presenterer i sitt rammeverk hvor viktig det er at læreren har gjort en god jobb i planleggingsfasen. Har læreren sett for seg alle mulige løsninger og fremgangsmåter på problemet man skal bruke, vil det være lettere for læreren å gå rundt og observere og velge ut elevsvar som kan få i gang en god klasseromsdiskusjon. Videre er dette med å velge ut hvilke

elevsvar som skal brukes i diskusjonen og velge ut rekkefølge elevene skal presentere sin løsning også problemet som læreren må mestre (Ball, 2017).

Ifølge Lester og Cai (2016) viser forskning at mange lærere tenker at problemløsning tar mer tid enn vanlig tradisjonell undervisning.

«Arbeid med problemløsning er tidkrevende, men verdt det», skriver Torkildsen (2017). Det er tid og erfaring for at elevene skal utvikle problemløsningsferdigheter, likevel ser man at elevene får muligheten til å utvikle en mer helhetlig kompetanse i matematikk. En annen fordel er at læreren kan vurdere elevenes kompetanse og får innsikt i hvordan elevene tenker (Lester & Cai, 2016; Ma, 2020; Torkildsen, 2017).

Det er ikke bare krav læreren blir stilt ovenfor som gjør problemløsning utfordrende. Elevene og elevgruppen kan også gjøre det krevende ved bruk av denne undervisningsmetoden.

Tambychik og Meerah (2010) gjorde en studie hvor de så på hva elever synes var utfordrende med problemløsning. Studien konkluderer med at elever møtte vanskeligheter med matematisk problemløsning på grunn av inkompetanse i å tilegne seg mange matematiske ferdigheter og manglende kognitive læringsevner.

Noen elever har ikke de grunnleggende ferdighetene som man trenger i matematikk (Tambychik & Meerah, 2010). I den norske læreplanen handler de matematiske grunnleggende ferdighetene om å kunne skrive, lese, regne, muntlige ferdigheter og digitale ferdigheter (Utdanningsdirektoratet, 2020). Det kan være ulike grunner til at elever synes problemløsning er utfordrende. Den mest kritiske ferdigheten var det å forstå selve problemet. Mange sliter med å hente ut informasjon, sortere og forstå selve problemløsningsoppgaven. Andre grunner kan være vanskelige begreper, språk eller at de ikke klarer å se sammenhenger. I problemløsning er det å kunne lese problemet, sortere og bruke informasjonen avgjørende for å komme frem til en løsning. Dette kommer også frem i Polya (1957) sitt første steg i hans problemløsningsmodell, som viser at en viktig del for å løse problemet er å forstå problemet. I studien til Tambychik & Meerah (2010) kom det frem at den største utfordringen til elevene var å forstå selve problemet som skulle løses.

## **2.5 Klasseromsdiskusjon**

Med bakgrunn i oppfølgingsintervju er dette et av temaene som læreren har fokus på i arbeidet med problemløsning. Klasseromsdiskusjon finner vi i alle fag på skolen, og matematikken spiller matematiske diskusjoner en stor rolle i matematikken – spesielt i

problemløsningsundervisning. For en lærer kan det være utfordrende å lede slike diskusjoner (Ball, 2017; Stein et al., 2008). Matematikkundervisning kan vi skille mellom tradisjonell undervisning og reformorientert undervisning. Hvis en lærer underviser på en tradisjonell måte, ligger fokuset på å overføre kunnskap til elevene. Elevene bruker ofte tid på å lære seg prosedyrer og regler, høre etter på læreren og pugge. En annen ting som kjennetegner en tradisjonell undervisningsmåte, er at vi ofte finner et IRE/IRF-mønster – «initiate – respond – evaluate/feedback». Samtalene som vi finner i klasserommet starter ofte med at lærere initierer med et spørsmål, elevene responderer og læreren evaluerer eller gir feedback til responsen (Gage, 2009). Reformbasert undervisning er derimot en metode hvor elevene er mye mer aktive, man jobber på en måte hvor målet er å oppnå en konseptuell forståelse hos elevene. Problemløsningsundervisning går under det vi kaller for reformbasert undervisning (Cazden, 2001; Hiebert & Grouws, 2007; Stigler & Hiebert, 2009). Det går ut på at elevene skal konstruere kunnskap ved å arbeide med kognitivt krevende oppgaver. Når man velger å jobbe på denne måten vil det som oftes ende opp i diskusjon både i grupper og i plenum. Her lærerens oppgave å bygge videre på elevsvar, ikke vurdere om svarene er riktig eller feil. En reformorientert undervisningstime kan deles opp i tre:

1. Presentasjon av problemet
2. Utforskningsfase hvor elevene diskuterer i små grupper
3. Helklassediskusjon som trekker inn elevenes tenking

Tidlig forskning innenfor problemløsning hadde mye fokus på at elevene skulle få kognitivt krevende oppgaver hvor læreren sin oppgave var å få elevene til å tenke matematisk. Fokuset var på hvordan man kunne få elevene til å delta og hvilke spørsmål lærerne kunne stille for å få elevene til å tenke matematisk (Schoenfeld, 1992; Lesh & Zawojewksi, 2007). Stein et al (2008) presenterte derfor et rammeverk som skulle være til hjelp for lærere som ville ta i bruk klasseromsdiskusjoner. Rammeverket består av fem praksiser:

1. Forutsi sannsynlige elevsvar på kognitivt krevende oppgaver
2. Monitorere elevs svar under utforskningsfasen
3. Velge ut hvilke elever som skal presentere sine svar i diskusjonen
4. Bevisst organisere rekkefølgen på elevpresentasjonene
5. Hjelp klassen å se sammenhenger mellom elevsvar og sentrale matematiske ideer



Praksis nummer en handler om å prøve og forutsi hvordan elevene vil respondere på problemet. Hvilken måte vil de jobbe på, hvilke fremgangsmåter vil de bruke og hvilke løsninger vil de komme frem til. Det krever at læreren har god kjennskap til elevene sine for å kunne forutsi alt dette. Har læreren gjort et godt arbeid i praksis en, blir det lettere å gjennomføre praksis to. Den dreier seg nemlig om å observere elevene mens de arbeider med problemet. Hvordan tilnærmer elevene seg problemet? Læreren må prøve å forstå hvordan elevene tenker. I denne observasjonsfasen tenker også læreren over hvilke elevsvar som kan være interessant og diskutere i plenum. Videre i praksis tre skal man velge ut hvilke elever som skal presentere sine svar i diskusjonen. Ut ifra observasjonene læreren gjør i forrige praksis skal læreren velge ut hvilke elevsvar som skal trekkes frem i plenum. Det er viktig å ha i bakhodet at man ønsker å bruke elevsvar som skal få i gang en diskusjon og som får frem den matematiske tenkingen til elevene. Denne praksisen henger også sammen med neste steg. Her skal man vurdere rekkefølgen av elevsvar. Man ønsker å presentere elevsvarene slik at man fanger flest mulig elever og det er flere måter å gjøre dette på. En måte kan være å starte med en strategi som er basert på en misoppfatning som flere elever har gjort. En annen måte kan være å starte med et elevsvar som innebærer den strategien som flest elever har brukt. Til slutt er det viktig at læreren hjelper elevene med å se sammenhenger med de svarene og ideene som dukker opp underveis. Det kan for eksempel være å vise elevene hvordan man kan bruke en strategi i andre sammenhenger. Målet er at elevene skal bygge på hverandres matematiske tenking for å utvikle en bedre matematisk forståelse (Stein et al, 2008).

Når man har valgt å presentere en elev sin framgangsmåte er det tid for å se på hva læreren skal gjøre for å lede klasseromsdiskusjonen. Det å lede en god klasseromsdiskusjon er en kompleks del av undervisningsarbeidet og mange lærere velger å la få styre dette. Det første læreren gjør er å velge hvilket elevsvar som skal sette i gang diskusjonen. Dette er et nøkkelement og denne avgjørelsen påvirker videre diskusjon (Ball, 2017). Ball (2017) poengterer også at det er viktig at elevene opplever mestring når deres svar bli vist. Her er det flere grep læreren kan gjøre. Man må stille spørsmål som hva, hvordan og hvorfor. Dette gjør at elevene må reflektere over arbeidet sitt, samtidig som det kan føre klasseromsdiskusjonen videre. I følge Lampert (1990) fører også disse spørsmålene til mer deltakelse i klassen. Når man stiller disse spørsmålene, er ventetid en viktig faktor. Elevene må få tid til å tenke etter du har stilt spørsmålet. Lester & Cai (2016) trekker frem at den gjennomsnittlige ventetiden mellom når læreren stiller spørsmålet til det kommer et svar, kun er på 0.9 sekunder. At elevene får under ett sekund til å tenke før klasseromsdiskusjonen starter, gjør at flesteparten

ikke deltar. Ikke rart mange elever mener at alle problemer kan løses med lite eller ingen tenkning (Lesh & Zawojewski, 2007).

### ***2.5.1 Hvordan respondere på elevsvar?***

Både Polya (1957) og Schoenfeld (1992) var opptatt av viktigheten ved å stille elevene gode spørsmål i problemløsningsundervisning. Dette er med på å hjelpe og stimulere den kognitive aktiviteten og får elevene til å tenke matematisk. Ball et al (2008) sin fjortende undervisningsoppgave, handler også om akkurat dette: å stille produktive spørsmål. En ting er hvordan man skal stille gode spørsmål, en annen ting er hvordan man skal respondere på elevsvar for å få størst mulig læringsutbytte hos elevene. En studie gjennomført av Drageset (2015) så på hvordan matematiske samtaler i klasserommet foregikk og om de fant noen mønster. Drageset (2015) fant to sirkulære mønstre i klasserommet han studerte på. Han skilte mellom elevhandlinger og lærerhandlinger. Han fant ut av når elevene svarte på et lærerledende spørsmål, ble det som oftest besvart med et enkelt svar hvor for eksempel eleven forklarer hvordan en har tenkt eller gjort. Det andre mønsteret han fant var at når elevene kom med en forklaring, responderte ofte læreren med et spørsmål om detaljer og små endringer i forklaringen.

### **3. Metode**

Målet i min studie er å se på lærerens refleksjoner av undervisningsarbeidet ved å bruke problemløsning i undervisningen. Ut ifra dette ville jeg finne ut hvilke tanker 10 lærere har rundt planlegging, om deres rolle og klasseromsdiskusjon ved bruk av problemløsning. Datamaterialet til denne oppgaven er hentet inn i to omganger; først gjennom masterprosjektet MERG2021 (Mathematics Education Research Group) og andre runde ble gjennomført i januar 2022. I masterfaget skulle dataene som ble hentet inn bli brukt til et prosjekt som skulle være utgangspunktet for et individuelt paper. Dermed var alle studentene i MERG2021 med på å hente inn data. Datamaterialet kunne bli brukt i masteroppgaver, og jeg valgte derfor å bruke noe av dette min oppgave.

#### **3.1 Forskningsdesign**

##### **3.1.1 Kvalitativ metode**

I denne studien har jeg valgt å bruke en kvalitativ metode. I mitt prosjekt er målet å finne ut om lærerens refleksjoner om hvordan lærere bruker problemløsning i klasserommet. Når man velger hvilket forskningsdesign man skal bruke er det sentralt å basere det på hva man ønsker å finne ut av (Silverman, 2011).

Ved å bruke en kvalitativ forskningsmetode ender man ofte opp med mer utfyllende svar fra informantene enn man ville fått dersom man hadde brukt kvantitativ forskning (Christoffersen & Johannesen, 2012). Kvalitative studier har fokus på å hente inn data fra informanter som du intervjuer eller observerer. Denne studien baserer seg på intervjuer av ti lærere der tre av dem har blitt intervjuet to ganger. Ved å bruke intervju som metode kan man lett utvikle en forståelse av hvordan personer opplever og reflekterer over situasjoner (Thagaard, 2018). Kvalitativ metode blir beskrevet som en metode hvor man ser på hvordan hvert enkeltindivid oppfatter verden og sosiale fenomener (Thagaard, 2018).

##### **3.1.2 Fenomenologi**

Målet i min studie er å se på lærerens refleksjoner av undervisningsarbeidet ved å bruke problemløsning. Ved å bruke en fenomenologisk tilnærming tar man utgangspunkt i de subjektive opplevelser og meninger (Kvale & Brinkmann, 2015). Formålet til denne tilnærmingen er å gi en treffende redegjørelse av deltakernes opplevelser, perspektiver og

meninger. Johannessen et al (2010) påpeker at en viktig del av å bruke en slik metode er å plukke ut deler av datamaterialet som passer med problemstillingen i studien.

I denne studien har jeg brukt intervju for å hente inn data. Jeg vil da få innsikt i informantenes opplevelser, perspektiver og meninger. Videre har jeg analysert det transkriberte materialet og jeg har da valgt ut de delene av intervjuet jeg mener er relevant for mine forskningsspørsmål. Som nevnt ovenfor skal man fjerne data som ikke svarer på problemstillingen (Johannessen et al, 2010).

### **3.2 Det kvalitative forskningsintervju**

I min forskningsstudie var målet å få innsikt i lærerens refleksjoner rundt det å bruke problemløsning i undervisningen. For å få innsikt i dette var det sentralt å intervju deltakerne. En kvalitativ studie baserer seg på akkurat dette og det gjør at man får innsikt i deltakeren sine opplevelser, synspunkter og selvforståelse (Thagaard, 2018). Å gjennomføre intervju krever mye planlegging. Kvale og Brinkmann (2015) peker på syv viktige steg man må gjennom ved å bruke en intervjuundersøkelse der planlegging og tematisering er grunnleggende.

Som tidligere nevnt er dataene fra denne oppgaven hentet fra MERG (2021) hvor hele klassen utførte intervju gruppevis. Planleggingsfasen foregikk dermed i store deler under undervisningsøktene på campus. Foreleseren startet med å presentere oss noen oppstartsspørsmål som kunne være utgangspunktet til alle intervju. Dermed fikk vi studenter jobbe i mindre forskningsgrupper der hver gruppe skulle gjennomføre intervju. På denne måten kunne de enkelte forskningsgruppene komme med forslag til flere spørsmål til intervjuguiden. Etter hvert endte dette opp i en felles intervjuguide som alle studentene kunne bruke (vedlegg 1). Det betyr at alle forskningsgruppene har noen av de samme spørsmålene. Videre arbeidet vi med å finne tema til vårt forskningsprosjekt og utarbeidet deretter flere spørsmål som angikk dette. Min gruppe valgte å sette søkelys på problemløsning og lagte derfor noen ekstraspørsmål rundt utfordringer og planlegging ved bruk av problemløsningsundervisning (Klungtvedt, 2021).

I anledning masteroppgaven min fant jeg ut at jeg trengte mer data. Jeg valgte derfor å gjennomføre oppfølgingsintervju med noen av lærerne og måtte derfor gjenta prosessen med å lage en intervjuguide. Det at jeg allerede hadde erfaring med dette gjorde at jeg var klar over hva som måtte gjøres i planleggingsfasen og hva som var viktig å sette fokus på. Valg av tema hadde jeg allerede på plass, så det å lage en intervjuguide var det jeg startet med.

Intervjuets kvalitet er avgjørende for kvaliteten på de andre stadiene i forskningsprosessen. Når man utarbeider intervjuguiden er det flere ting man må ha i bakhodet; analyse, verifisering og rapportering. For å få en god og omfattende informasjon fra informantene er det viktig å være bevisst på hvilke spørsmål man stiller og hvorfor man stiller de spørsmålene man gjør (Klungtvedt, 2021; Thagaard, 2013). Som tidligere nevnt utarbeidet vi intervjuguiden i fellesskap i MERG 2021. Det at vi ble enige om hvilke spørsmål som skulle bli med i intervjuet i fellesskap gjorde at spørsmålene ble nøye valgt ut. Thagaard (2013) nevner prøveintervju som en god måte å forberede seg på i tillegg til å lære seg intervjuferdigheter. Det ble gjort et prøveintervju i forelesning hvor vi studenter observerte. Dette gav oss muligheten til å se hvilke spørsmål som fungerte godt, hvordan opptre i slike situasjoner og bli bevisst på ulike utfordringer som kan oppstå (Thagaard, 2013). Ved å gjennomføre et prøveintervju før man skulle ut i feltet gjorde at man ble tryggere i rollen som intervjuer.

Selv om vi utarbeidet felles intervjuguide og prøveintervju ble ikke intervjuene identiske. I dette tilfellet er det en svakhet med studien. Når man bruker semistrukturert intervju og har ulike intervjuere vil deltakerne ikke få alle de samme spørsmålene selv om man bruker lik intervjuguide.

Når jeg skulle i gang med å lage intervjuguide til oppfølgingsintervjuene var det positivt at jeg hadde erfaring fra før av. Jeg var bevisst på å lage åpne spørsmål (vedlegg 2). Når jeg skulle gjennomføre oppfølgingsintervjuene var jeg tryggere i rollen som intervjuer med tanke på at jeg hadde gjort det en gang før.

### ***3.2.1 Semistrukturert intervju***

Det finnes ulike tilnærminger innenfor det kvalitative forskningsintervju; strukturerte intervju, åpne semistrukturerte intervju, helt åpne intervju og ferdig formulerte spørsmål. Hvilken tilnærming man velger å bruke avhenger av hvilket perspektiv og fenomen man ønsker å få innsikt i (Kvale & Brinkmann, 2015). Et semistrukturert intervju har som mål å la intervjupersonen gi en fri beskrivelse, samtidig som den er strukturert. Vi kan si at slike intervju verken er åpne eller lukkede (Kvale & Brinkmann, 2015). En slik måte å intervju på gir rom for at informantene kan komme med tilleggsopplysninger rundt tematikkene, ting som man gjerne ikke hadde forutsett, men som likevel bidrar til å belyse forskningsspørsmålet.

Intervjueren kan også komme med spontane oppfølgingsspørsmål, noe som man ikke gjør i et strukturert intervju (Christoffersen & Johannessen, 2012; Kvale & Brinkman, 2015).

Ved gjennomføring av intervjuene ble det stilt en del tilleggsspørsmål som ikke stod i intervjuguiden. En svakhet med studien er at intervjuene i første runde ikke ble gjennomført av samme person. Det innebærer at det kan være ulik spørsmålsstilling og tilleggsspørsmål. Gruppene som gjennomførte første runde, hadde fokus på ulike emner i forskningsprosjektet og det kan være en av grunnene til at det ikke alltid ble stilt like mange oppfølgingsspørsmål rundt emnet problemløsning. Dette var også en av grunnene til at jeg valgte å ha tre oppfølgingsintervju hvor jeg selv kunne intervju alle tre lærere og stille de samme spørsmålene.

### ***3.2.2 Innsamling av datamaterialet***

Ved gjennomføring av første runde med intervju var de ulike forskningsgruppene i MERG 2021 ute på ulike skoler. Vi skulle gjennomføre både intervju av elever og lærere. Dette gjorde vi på en periode over to uker i oktober 2021. Første uken elevintervju, deretter lærerintervju. Ved gjennomføring var det forskningsgruppen som var til stede (som regel to studenter) i tillegg til informantene. Elevintervjuene gjennomførte vi gruppevis, to og to, mens med læreren var kun læreren til stede. Vi brukte lydopptaker, samtidig som den ene studenten tok notater underveis. En av studentene stilte spørsmål og den andre tok notater. Siden vi brukte en semistrukturert tilnærming hadde begge studenter mulighet til å stille oppfølgingsspørsmål eller tilleggsspørsmål underveis.

Andre runde foregikk i januar 2022. Covid 19 påvirket måten jeg fikk hente inn data på. Mange skoler hadde fortsatt restriksjoner, noe som gjorde at to av intervjuene ble gjennomført digitalt. Det siste oppfølgingsintervjuet ble gjennomført fysisk på skolen. Lydopptaker ble brukt, samtidig som jeg noterte underveis.

### **3.3 Deltakere**

Deltakerne i studien er lærere som arbeider i grunnskolen – to fra barneskolen og åtte fra ungdomsskolen. De har ulik bakgrunn, men felles for alle er at de har noen års erfaring samtidig som de har matematikk som et undervisningsfag. Nedenfor ser du en tabell med en liten beskrivelse av de ti ulike lærerne. Etter intervjuene var gjennomført gikk jeg gjennom transkripsjonene og laget en oversikt over de ulike informantene. Her står det om lærerens bakgrunn, erfaring og deres opplevelser på bruk av problemløsning i undervisningen.

Tabell 1: Oversikt over de ti ulike lærerne. Viser bakgrunn og erfaring og opplevelser med problemløsning.

Lærer	Erfaring og opplevelser med problemløsning
<p>A</p> <p>Utdannet seg ved å ta allmennlærer, matematikdidaktikk og i tillegg tatt rådgiverutdanning.</p> <p>Jobbet på samme skole i 16 år. Jobber 50% som rådgiver og 50% som lærer.</p>	<p>Positiv til problemløsning og bruker det av og til som oppstartsoppgave. Vil at elevene skal få diskutere og jobbe sammen. Går som regel gjennom problemet i plenum etter de har jobbet sammen. Synes det kan være litt utfordrende å treffe alle elever og få de motiverte.</p>
<p>B</p> <p>Utdannet seg ved å ta enkeltfag: matematikk, musikk, mat &amp; helse, pedagogikk og engelsk</p> <p>Jobbet i ungdomsskolen i 37 år og har de siste trettifire årene vært på samme skole</p>	<p>Problemløsning blir brukt mye i undervisningen, spesielt ved oppstart av nye tema. Positiv til mer problemløsning i undervisningen, da hun ser at de får en bredere forståelse i matematikk ved å jobbe på denne måten. Synes tid kan være en utfordring.</p>
<p>C</p> <p>Utdannet seg ved å ta allmennlærer. Tatt flere studiepoeng i matematikk etterpå.</p> <p>Jobbet på samme ungdomsskole i 14 år.</p>	<p>Liker godt å bruke problemløsning som oppstart i undervisningen. Bruker ofte LIST oppgaver. Elevene jobber alltid i grupper, men starter alltid med å gå gjennom problemet i plenum. En utfordring hun møter med problemløsningsundervisning er det å motivere alle elever og å få alle elevene delaktige</p>
<p>D</p> <p>Utdannet seg ved å ta allmennlærerutdanning</p> <p>Jobbet på barneskole før, men jobber nå på ungdomsskole. 14 års erfaring</p>	<p>Jobber på en ungdomsskole. Bruker av og til problemløsning som introduksjon til nye tema. Elevene leser som regel oppgaven selv før hun går gjennom oppgaven på tavlen. Hun synes det kan være utfordrende å få elevene til og bli med i klasseromsdiskusjonen</p>
<p>E</p> <p>Utdannet seg ved å ta fireåring lærerutdanning med matematikk som hovedfag</p> <p>Jobber på ungdomsskole</p>	<p>Bruker problemløsende oppgaver i oppstarten av undervisningsøkter. Liker å bruke oppgaver som elevene kan koble til virkeligheten. Læreren er opptatt av at elevene må lære at man kan løse det på ulike måter. Opplever at det er vanskelig å motivere alle elevene, samtidig som å treffe alle elevene.</p>
<p>F</p> <p>Utdannet seg ved å ta lærerutdanning og har i ettertid tatt master i matematikk</p> <p>Jobber på barneskole og har ca 20 års erfaring</p>	<p>Denne læreren jobber på barneskolen og liker å bruke problemløsning. Hun liker at elevene jobber med oppgaven selv først, så går de gjennom i plenum etterpå. Det er viktig at de lærer seg å komme frem til algoritmer selv. En utfordring som hun møter på er å klare og engasjere alle elever til å delta i diskusjoner.</p>

G Utdannet seg ved å ta allmennlærerutdanning med fordypning i matematikk. Har ca 12 års erfaring i ungdomsskolen	Problemløsning i grupper er noe som blir mye brukt. Læreren velger ofte å bruke det som oppstart av timen. Noen utfordringer han møter er å få elevene til å delta i diskusjoner og fenge alle elevene.
H Utdannet seg ved å ta fireårig lærerutdanning 1 års erfaring i ungdomsskolen	Jobber på ungdomsskolen og bruker av og til problemløsning som avslutning på timen. hun bruker å gå gjennom problemet i plenum før de får jobbe videre. Hun synes tid kan være en utfordring, da problemløsning ofte tar lenger tid.
I Utdannet seg ved å ta lærerutdanning og tatt master i matte i etterkant Jobbet i 21 år, jobber nå på ungdomsskole	Denne læreren legger mye opp til diskusjon i undervisningen, men har ikke brukt problemløsning så mye.
J Utdannet seg ved å ta allmennlærerutdanning Jobbet i 18 år og er nå på barneskole	Problemløsning blir ikke brukt så mye i denne lærerens timer. Hun underviser på barneskole og jobber litt innimellom med grubliser. Da prøver hun å la elevene få se at det kan ha ulike løsninger og fremgangsmåter.

Som tidligere nevnt var det intervju av ti lærere i første runde. Etter jeg hadde gjennomgått datamateriale og sortert ut det som var relevant for min problemstilling fant jeg ut at jeg trengte litt mer data for å svare på mine forskningsspørsmål. Jeg valgte derfor å ha oppfølgingsintervju. Jeg sendte ut forespørsel til alle ti lærere, men det var kun tre lærere som hadde mulig å stille. Lærer A, B og C fra tabell 1 er lærerne som stilte til oppfølgingsintervju. Nedenfor kommer en kort oversikt over disse tre lærerne.

- A. Lærer A på ungdomsskolen og har jobbet på den samme skolen i 16 år. Her har hun undervist på alle trinn. Utdanningen hennes består av den «gamle» allmennlærerutdanningen og har i senere tid tatt master i matematikdidaktikk og rådgiverutdanning. Jobben hennes består av å være rådgiver 50% av tiden, samt undervise i matematikk 50%.
- B. Lærer B har 37 års lang erfaring innenfor ungdomsskolen og har jobbet på samme skole i trettifire år. Her underviser lærer B tiende trinn. Lærer B har utdannet seg ved å ta enkeltemner i matematikk, musikk, mat & helse og engelsk. I tillegg har hun tatt pedagogikk.
- C. Lærer C har vært på samme skole i 14 år og ble ferdig utdannet i 2007. Hun tok allmennlærer, men har tatt flere studiepoeng i matematikk slik at lærer C nå er



mattespesialist. Når intervjuene ble gjennomført underviste hun matematikk i tiende og niende klasse og har hatt disse elevene siden de startet på ungdomsskolen.

### **3.4 Forskningsetiske retningslinjer**

Thagaard (2018) skriver at all vitenskapelig forskning krever at forskerne forholder seg til etiske prinsipper. Det krever at man utøver redelighet og nøyaktighet i hvordan vi presenterer resultat fra studien og hvordan vi vurderer andre forskeres arbeid. I studier hvor forskeren er i kontakt med informantene i studien er det særskilte etiske forholdsregler. Disse innebærer behandling av personopplysninger som faller inn under personopplysningsloven fra 2001. Noe som betyr at prosjektet er meldepliktig (Thagaard, 2018; NESH, 2016). Siden dette er et forskningsprosjekt som foregikk på Universitetet i Stavanger skal det meldes til Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste, hvor man søker om tillatelse til å utføre studien. Med tanke på at hele klassen i MERG 2021 skulle gjennomføre dette prosjektet sendte foreleseren i faget inn en felles søknad til NSD (vedlegg 3).

#### **3.4.1 Informert samtykke**

I følge Thagaard (2018) er det tre etiske prinsipper man må tenke på når man gjennomfører et forskningsprosjekt; informert samtykke, konfidensialitet og konsekvens av å delta i forskningsprosjekter. For å gjennomføre en studie må en ha deltakerens informerte samtykke (Thagaard, 2018). Ifølge NESH (2016) må forskerne informere deltakerne om forskningsfeltet, forskningens formål, hvem som har finansiert prosjektet, hvem som har fått tilgang til informasjonen, hvordan resultatene er tenkt brukt og om følgene av å delta i forskningsprosjektet (Thagaard, 2018). I forkant av studien fikk informantene en forespørsel om de ville delta. Her fikk de vedlagt et informasjonsskriv hvor prosjektets var beskrevet. I tillegg fikk de et skriv om informert samtykke. Før vi skulle gjennomføre intervjuene måtte foresatte til elevene som skulle bli intervjuet skrive under på en samtykkeerklæring (vedlegg 4) siden elevene var under 16 år. I likhet med læreren fikk også foresatte tilsendt informasjonsskriv (vedlegg 4). Ved gjennomføring av intervju ble det fortalt til deltakerne at de kunne trekke seg fra prosjektet når som helst om det var et ønske.

#### **3.4.2 Konfidensialitet**

Et annet grunnprinsipp når man gjennomfører et forskningsprosjekt er kravet om konfidensialitet. NESH presiserer at personlig informasjon skal være aidentifisert og innholdet i datamaterialet skal være anonymisert. Dette er forskernes ansvar. Konfidensialitet

handler også at innhentet data skal oppbevares forsvarlig i en tidsbegrenset periode og slettes ved avslutning av prosjektet (NESH,2016).

Allerede i planleggingsfaser hvor vi utarbeidet intervjuguiden gjorde foreleseren vår oss oppmerksom på å lage spørsmål som ikke krevde personlige opplysninger om informantene. Før gjennomføring av intervju forklarte vi at personlige opplysninger ville bli anonymisert. Videre i transkriberingen ble materialet behandlet konfidensielt. Informantene ble anonymisert slik at det ikke var mulig å gjenkjenne informantene. Når prosjektet skulle avsluttes ble data slettet.

### **3.5 Prosedyre for innsamling og behandling av data**

#### ***3.5.1 Datainnsamling***

Datamaterialet til denne studien ble hentet inn i september 2021 og januar 2022. I metodekurset Mathematics Educational Research Group skulle vi gjennomføre et forskningsprosjekt hvor vi skulle intervjuere lærere og elever i skolen. Vi ble delt inn i grupper på to og to som skulle gjennomføre intervjuene sammen. Det ble tatt lydopptak av intervjuene og de ble transkribert. I ettertid fikk vi tilgang til alle transkripsjonene. Etter å ha gjennomgått materialet fant jeg ut at jeg måtte ha noen oppfølgingsintervju for å få bedre innsikt i informantenes opplevelser og meninger av undervisningsarbeidet rundt problemløsning. Det ble derfor gjennomført tre oppfølgingsintervju som i ettertid ble transkribert. Denne studien tar utgangspunkt i disse lærerintervjuene.

#### ***3.5.2 Transkribering av datamaterialet***

Transkribering av datamaterialet ble gjort i to runder. I første runde ble det gjort etter studentene i MERG 2021 hadde gjennomført intervju. Vi transkriberte gruppevis. Her ble vi fortalt at vi skulle transkribere hvert vårt intervju, som skulle kontrolleres av hverandre før vi leverte det inn til prosjektleder. I følge Silverman (2011) er dette en måte å øke påliteligheten. Før vi gikk i gang med dette viste foreleseren oss hvordan vi skulle transkribere slik at vi fikk det samme oppsettet. Vi skulle skrive på bokmål. Kvale og Brinkmann (2015) skriver at man må velge om man skal ta med pauser, følelsesuttrykk og intonasjonsmessige understrekinger. Vi valgte å ta med pauser og intonasjonsmessige understrekinger. Alle brukte lydopptaker og kontrollerte transkripsjonene. Dette er med på å begrense feilkilder i undersøkelsene.

Denne måten å transkribere på gjorde jeg også i andre intervjurunde. Forskjellen her at det var jeg som transkriberte alle tre intervjuene.

### **3.6 Generalitet, validitet og reliabilitet**

For å vurdere studiens kvalitet er det tre begreper som brukes; generalitet, validitet og reliabilitet. Dette går ut på å avgjøre hvor troverdig og overførbare resultatene fra studien er. For å se på studiens troverdighet skriver Silverman (2011) at essensielle begreper er reliabilitet og validitet. Thagaard (2018) nevner også generalitet som handler om i hvor stor grad forskningen er overførbart. Jeg skal derfor redegjøre hvordan disse begrepene er tatt vare på i denne studien.

#### **3.6.1 Generalitet**

I kvalitativ forskning handler generalisering om å overføre kunnskap fra en situasjon til en annen. Kvale og Brinkmann (2015) skriver at et forskningsprosjekt er generaliserbart dersom resultatene man har kommet frem til gjelder for alle mennesker, i alle situasjoner. En svakhet med kvalitativ forskning hvor man bruker intervju som metode er at det ofte er for få informanter til at vi kan hevde at resultatene er generaliserbare (Kvale & Brinkmann, 2015). Min studie er ikke generaliserbar. Til sammen er det gjennomført tretten lærerintervjuer. Det er ikke nok for å dra en slutning for alle lærere i Norge. Likevel kan en tenke seg at resultatene i denne studien kan være relevant og nyttig i andre sammenhenger. Ifølge Kvale & Brinkmann (2015) er kunnskapsoverføring et aktuelt element ved generalisering.

#### **3.6.2 Validitet**

I boka *Det kvalitative forskningsintervju* beskriver Kvale (1998) validitet slik:

*Når man skal sikre validitet, kommer aspekter som sannhet og kunnskap inn i bildet ... I en bredere tolkning har validitet å gjøre med hvilken grad en metode undersøker det man skal undersøke.*

Validitet handler om i hvilken grad intervju eller observasjon reflekterer de fenomenene vi studerer. Det dreier seg ikke bare om hvilke metoder man velger å bruke, men det dreier seg om forskeren som person (Kvale & Brinkmann, 2015). Kvale (1998) skriver at for at en forsker skal kunne validere må man stille spørsmål som «hva» og «hvorfor» før spørsmålene om «hvordan» blir besvart. Undersøkelsens innhold og formål kommer foran metoden.

Forskningsintervjuer får ofte kritikk fordi informasjon fra deltakerne kan være usanne. Det fører til at resultatene ikke er valide. Dette må kontrolleres i hvert tilfelle. En styrke ved denne studien er at jeg har brukt lærer som deltakere. Å bruke voksne folk som blir stilt spørsmål rundt undervisningsarbeidet sitt tror jeg vil gi valide svar. Andre kritiske merknader med å bruke intervju som metode er at man som intervjuer kan bli påvirket av informantene. Kvale

og Brinkmann (2015) poengterer at dersom intervjueren identifiserer seg med deltakeren (e) kan det bli vanskelig å opprettholde en profesjonell avstand. I min studie intervjuet jeg lærere og det at jeg selv er lærerstudent og har jobbet som lærervikar på skole gjør at jeg måtte være obs på dette.

### **3.6.3 Relabilitet**

For å se på relabilitet i en forskningsstudie ser man på resultatenes konsistens. Vi kan se på relabilitet i både intervjustadiet, transkripsjonsstradie og analysestadiet (Kvale, 1998). det handler altså om hvordan dataene er samlet inn, og hvordan de ble behandlet. For å styrke relabiliteten til denne studien har jeg forsøkt å gi leseren en god innsikt i hvordan datainnsamlingen har foregått, hvordan jeg har transkribert og analysert. Jeg har prøvd å gjøre dette detaljert som gjør at det forhåpentligvis ikke ligger noe som skjuler seg bak dataene.

### **3.7 Analysens fremgangsmåte**

Ved å bruke en fenomenologisk tilnærming blir ofte innholdsanalyse brukt når man skal analysere. Forskeren har fokus på selve innholdet i datamaterialet som er hentet inn (Johannessen et al., 2015). Analysen består av flere steg som jeg nå skal gjøre rede for.

Med tanke på at jeg brukte første intervju av lærer C i paperet mitt (MERG,2021) hadde jeg god oversikt over innholdet. For å få et godt inntrykk av hva de ni andre intervjuene bestod av, leste jeg grundig gjennom flere ganger. Siden vi hadde utarbeidet en felles intervjuguide i MERG 2021, visste jeg at det var en del som handlet om problemløsning. Det var derfor lett å finne frem til dette i hvert intervju. Etterpå valgte jeg å kode intervjuene. Jeg valgte kategorier ut ifra Ball et al (2008) og Ball (2017) sine studier; hvordan de legger til rette for problemløsning, valg av problem, elevdeltakelse og respons på elevinnspill. Ved å gjøre dette får forskeren avdekke og organisere utdragene, samtidig som det reduserer og ordner datamaterialet (Johannessen et al., 2015). Jeg valgte ut de delene av intervjuet som var relevante for mine forskningsspørsmål. I denne fasen kom det frem hvor ulike intervjuene faktisk var. Med tanke på at det var ti ulike intervjuere i første intervjurunde, var det store forskjeller i hvor mange oppfølgingsspørsmål som ble stilt. Det var også forskjell i hvor utfyllende deltakerne svarer på spørsmål, noe som du vil møte på når du bruker en kvalitativ metode. Når jeg da skulle velge ut utdrag for de ulike kategoriene, var det ikke alltid alle deltakerne som hadde sagt noe om alle kategoriene. Dette er også grunnen til at det ikke alltid er utdrag fra ti lærere i analysen. For å få en grei oversikt ble funnene presentert i en tabell hvor jeg har med sitater som er relevante for hver kategori.

Videre brukte jeg samme prosess når jeg skulle analysere de tre oppfølgingsintervjuene. For å velge ut hvilke kategorier jeg skulle ha fokus på i denne delen tok jeg utgangspunktet i Ball (2017) og Ball et al. (2008) sine studier. Begge fokuserer på hvilke undervisningsoppgaver som melder seg når man underviser i matematikk. Dermed endte jeg opp i fire kategorier: planlegging og eksemplifisering av problem, introduksjon av problem, lærerens rolle i undervisningen og utfordringer lærere møter ved problemløsningsundervisning. Funnene er presentert ved å bruke sitater fra intervjuene.

## 4. Analyse

I den første delen av analysen vil jeg dykke ned i noen av de ti intervjuene vi gjennomførte i masterfaget MERG 2021. Her vil jeg trekke ut deler av intervjuene som er relevante for oppgaven. I del to av analysen vil jeg gå nærmere inn på de tre lærerne jeg har valgt å ha oppfølgingsintervju med. Her skal jeg se på deres refleksjoner rundt planlegging, deres rolle i undervisningen, klasseromsdiskusjon og utfordringer knyttet til problemløsning.

### 4.1 Læreres refleksjoner rundt problemløsning og utforskning

Her vil jeg presentere mine funn fra de ti lærerintervjuene vi innhentet høsten 2021. Jeg har valgt å presentere resultatene i fire hovedkategorier hvor jeg bruker en tabell for å prøve og gi en god oversikt. Kategoriene jeg ser nærmere på er; læreres refleksjoner rundt (1) hvordan de legger til rette for problemløsning i undervisningen, (2) valg av problem, (3) elevdeltakelse ved problemløsningsundervisning og (4) respons på elevinnspill.

#### 4.1.1 Hvordan legge til rette for problemløsning i undervisningen?

I tabellen nedenfor er det valgt ut deler fra lærerintervju hvor de har beskrevet hvordan de velger å legge til rette for problemløsning og utforskning i sin undervisning. Jeg har valgt å ta med utdrag fra alle lærerne.

Tabell 2: Læreres refleksjoner rundt hvordan de legger til rette for problemløsning og utforskning i undervisningen.

Lærer	Utdrag fra intervjuene
A	hm, nei jeg blir nok fort at vi i sammen utforske og tenke problemløsning. Litt for jeg har en, jeg har nok en litt liten tillit til elevene. At de savnes veldig ofte utholdenhet fra elevene. Så jeg syns ofte de gir opp. Så jeg, jeg blir nok fort at jeg styre det. Men, men det er kjekt å gjøre det sammen med elever. At de skal snakke sammen som sagt, og at jeg ber de om å si hvordan de tenkte. Også skal andre kanskje diskutere hva de tenkte om det de andre sa. At vi i sammen kan gruble litt. Og det er, jeg ja..
B	For fra å gå fra den tradisjonelle klasseromsstyrte, så har jo jeg blitt mye mer sånn at selv om jeg underviser og en del, så har jeg jo sett at med bruk av ulike verktøy, alt fra å bruke konkreter til å bruke, altså slik som Chromebooken med videoer, bruke andre elever, la dem sitte å jobbe, bruke mer utforskende oppgaver. Bruke praktiske situasjoner hvor de får gå ut. Og i algebraen hvor, for eksempel med taustumper og slikt. Så har jeg jo blitt mye mer bevisst på de tingene, og gjør nok det veldig mye mer enn jeg gjorde for tretti år siden . . Så slik noen oppgaver er viktige, men du kan ikke bare kjøre på det for det tar jo mye tid. Men da hvor en kan gå inn og løse eller undervise og elevene kan få jobbe praktisk. De emnene og temaene det tror jeg er veldig lærerikt. Jeg tror de lærer veldig mye mer av det enn når de bare får den der mekaniske læringen som ofte mye av matematikken til nå har vært.

C	Bruker mye problemløsning. Det er egentlig det vi gjør i mine undervisningstimer.
D	Som sagt jobber vi en del med problemløsningsoppgaver, da kjører vi på med... Vet ikke om det het det i gamledager, de kalte det "canadamodellen"... Men da øvde vi på det å lese teksten, og så er det å sette en blå strek, altså finn spørsmålet først, hva er spørsmålet, og setter gjerne en rød strek under hva er viktig informasjon..., også, okay, hvordan skal jeg løse dette? Er det, skal jeg bruke multiplikasjon eller divisjon, eller, og sånt. også sette opp regnestykke, også tekstsvar. Men altså at de starter alltid med å lese oppgaven, sånn som jeg sier til de og, du må lese noen ganger 2 ganger, gjerne 3 ganger.. også går du på jakt etter, hva er det faktisk jeg skal finner her, at de må tenke på det. Ikke bare finne to tall og legg de sammen, for det er ikke alltid det som skal til.
E	Lærer: Ja, nei, det var jo på måte det at vi har prøvd å fokusere på mengde, at vi hvert fall skal få inn mengdetrening i løpet av en periode, og at det skal være noen problemløsende oppgaver i løpet av temaet. Ikke at vi klarer å få de inn hver uke, det tar så lang tid. Ja. . . Ja vi prøver jo, litt som jeg snakket om i de sammensatte oppgavene. At noen tema er det lettere enn andre å få det inn. Men i løpet av, ikke i løpet av en uke, men i løpet av en periode som vi har et tema, så skal vi liksom få det inn i løpet av den perioden. Enten ha diskutert oppgavene i grupper, at de har sammen kommet frem til noe, prøve å finne løsninger, gjerne der det finnes forskjellige løsninger. Oppgaver der det ikke bare finnes ett svar.
F	ja da prøver vi jo å ha oppgaver som krever litt problemløsning da, at de skal kombinere... ja kombinatorikk at de skal kombinere ting for eksempel, eller tekstoppgaver, ehm... eller at det er oppgaver der de må... ofte... jeg har ikke kommet så langt i forhold til det men, og det bare at de skal lese oppgaven selv og finne ut hva det er de skal gjøre. Så er det ofte at vi alltid forklarer den som voksen da, og de får anledning til å spørre men, det er også litt det å si, "her er oppgaven, den står her, og gjør det da". Og at de må finne ut av det selv, det kan jo være litt problemløsning det i seg selv. og så det og snakke litt om har du sett problemene før for eksempel, kan du bruke noe av det du kan fra før. Så det er jo litt det å snakke, hvorfor har de gjort de valgene de har gjort og, ja. Hvis du har sånn problemløsningsoppgave med to tall, eller en tekstoppgave med to forskjellige tall så vil jo noen legge i sammen, noen vil trekke fra hverandre, noen vil gange og noen vil dele så, er det jo 1 av 4 da som har fått rett, men det er litt det å gjøre de refleksjonene, hvorfor gjør jeg det jeg gjør, som er viktig å ha fokus på.
G	Jeg bruker jo grubleoppgaver. Det gjør jeg. .....
H	Vi har vel, vi har alltid, jeg prøver alltid å ha litt oppgaver på slutten som jeg henter fra mattemagisk eller litt mer utforskende oppgaver. Ehm, men, så er det, ja, så er det litt at når vi utforske, igjen jeg bruker geometri med at vi har vel egentlig ikke presentert en eneste formel til dem. De har de prøvd å funne litt selv, men vi har gitt dem redskaper, med å klippe ut litt, hatt med oss litt kuber, og hatt med oss litt ulike ting. Og med at de da får sitte i litt grupper og snakke, så føler vi at de som det er mulighet, eller vi går jo rundt og hører, og da hører vi jo hvor mange, de tar det jo etter det nivået som de selv klarer på en måte, og

	<p>det har vært veldig fint, å gi de litt ekstra tid når vi holder på med det. Å gi de tid til å kunne utforske litt. Selv. Eller med veiledning fra oss lærere. Det er veldig greit at vi er to, så da kan du liksom gå litt rundt å snakke med alle.</p> <p>.</p> <p>.</p> <p>Intervjuer: Ja. Så står det her da at hvis du, hvis tid ikke hadde vært en begrensning da? Hvordan ville matematikkundervisningen sitt ut da?</p> <p>Lærer: jeg hadde håpet mer sånn problemløsning, og slike åpne oppgaver, men det tar ganske, ja jeg husker når vi hadde den froskehoppoppgaven, så tok det over to, eller det tok en og en halv uke, og når det gjerne bare er satt av tre-fire uker til algebra, så følte vi jo at det gikk på bekostning på å komme der vi følte at de skulle ha kommet ifølge læreplanen. Men vi var veldig glade for at vi tok oss tid til slike ting, og jeg kommer til å gjøre det neste gang jeg har 8.ende og, men jeg tror det å bruke slike oppgaver og kunne lage litt mer praktiske ting. Det er bare, ja, det tar litt mye tid.</p>
I	<p>Ja alt for lite, vi har mest fokus på campus og eksamensoppgaver. Dele eksamensoppgaver knyttet til temaet vi jobber med. Ikke for å bare snakke om eksamen, men ved f.eks.: prosentregning har noen fine med alternativ, og excel med lån.</p> <p>.</p> <p>.</p> <p>Lærer: Føler det skal prioriteres, men har ikke blitt helt tid. Ikke turt helt å prioritere det. Ville egentlig hatt problemløsning hvert fall en gang i uken</p>
J	<p>Ja, vi prøver jo. Vi har ikke kommet så langt med det enda. For jeg må jo bli kjent med klassene. Jeg tror de er ganske vant med å bare jobbe med tall..... Og de andre forstod jo hvordan det var han hadde tenkt. Men det var en ut av 48, men det at det er mange måter å tenke på. Nå prøver vi jo å legge inn, det er jo en form for problemløsning. Men ikke så veldig avanserte problemer så langt. Men de er ni, ti år, så det går helt fint. Vi har noen år før vi trenger å være helt der.</p>

Det virker som at lærerne er positive til problemløsning. Noen gir uttrykk for at de bruker det en gang i uken, mens andre sjeldnere. Lærer C og D gir uttrykk for at de bruker mye problemløsning i undervisningen. Noen liker å bruke det som oppstart av undervisningen, mens andre liker å bruke det som avslutning på timen. Jeg oppfatter det slik at mange av lærerne også ønsker å bruke det mer i undervisningen. For eksempel sier lærer I: ja, altfor lite. Dette viser også igjen i lærer E sitt utdrag da hun sier at han prøver å bruke det. Det samme gjør lærer H og F.

Flere lærere gir uttrykk for at tid er en utfordring med problemløsning. Det kan tenkes at dette er en av grunnene til at noen lærere gir uttrykk for at de bruker det for lite.

De fleste lærerne opplyser at elevene ofte arbeider i grupper når de anvender problemløsning. Utover det blir også klasseromsdiskusjon fremhevet. Et eksempel er lærer A; hun liker å



bruke problemløsning, men de pleier å diskutere eller jobbe seg frem til løsninger sammen i plenum.

Lærer A, D og F, gir uttrykk for at når de jobber med problemløsningsoppgaver i undervisningen bruker de å gå gjennom problemet felles før de setter i gang å arbeide. Lærer F og J jobber på barneskolen og i deres utdrag kommer det frem at de ikke bruker det så mye. Lærer F sier at hun prøver å ha problem som krever litt problemløsning, men at de ikke har kommet så langt enda. Lærer J begrunner det med at elevene er små og det er da begrenset for hvor avanserte oppgaver man kan bruke. Man kan da stille spørsmål ved om problemløsning er en undervisningsmetode som oppleves krevende og for vanskelig for elever på småtrinnet.

#### 4.1.2 Valg av problem

Nedenfor er det hentet ut seks utdrag fra de første lærerintervjuene hvor de deler sine tanker rundt valg av problem når de bruker problemløsning og utforsking i undervisningen.

Tabell 3: Seks lærere sine refleksjoner rundt valg av problem

Lærer	Utdrag fra intervjuene
A	Bruker av og til LIST-oppgaver, eller andre oppgaver jeg finner i bøker eller på nett.
B	
C	Jeg prøver å ha åpne oppgaver, bruker matte-LIST veldig mye. Nå skal vi være med i SSB sin statistikk konkurranse på 10 trinn og der var det noen kjekke oppgaver. Når jeg har 10. bruker jeg mye eksamensoppgaver fra del 2. Gir en sånn oppgave til dem i lekse. Jeg gir lite lekser så jeg forventer at de gjør den, så går vi gjennom den. Da kan det bli mye gode diskusjoner. De er jo lagt opp litt som at alle klarer noe. Bruker mye problemløsning. Det er egentlig det vi gjør i mine undervisningstimer. . . intervjuer: Er det noe du legger vekt på når du introduserer et problem? lærer: Vi går igjennom setning for setning. Så liker jeg å stille spørsmål om hva som kan være grunnen til at noen velger å ikke gjøre oppgaven til alle, da får de tenkt over hva som kan være vanskelig og hva som ser skummelt ut.
D	Ja det kan være for eksempel når vi skal begynne med brøk, så kan det være en sånn enkel, sånn kort bare problemløsningsoppgave om brøk, som de... "bruk 5 minutter og tenk litt på den, og snakk litt med sidemannen, også går vi gjennom den etterpå". Så, bare for å få de inn i matte-spolet.
E	Intervjuer: Når dere finner oppgaver til de, hvilke type oppgaver finner du at er best? Lærer: Ja det kommer an på tema, men, gjerne i, i starten så kan det være gøy med en litt sånn utforskende oppgave. For å på en måte få de med få de på, få nysgjerrigheten fram.

F	
G	<p>Hehe, nei det vet jeg faktisk ikke. Det er, for meg så er det situasjonsavhengig. Enten kan du bruke grubleoppgaver bare for å utfordre det logiske, og da får du jo spørsmålet – for eksempel når du skal ha høna, reven og kornet som skal over elva – hva har det med matte å gjøre? Men det er det logiske. Og så snakker vi med elevene om dette her er det logiske. Hva er det matte handler om? Jo, det handler om å sortere. Og så er det ganske mange fine oppgaver på Mattelist, det er jo på Matematikksenteret, så der bruker vi en god del. Disse her, igjen Mattematisk som vi bruker, der har de det som heter «Snakke matte», og det er jo grubleoppgaver det også. Og så gir jeg de jo oppgaver: <i>hvordan</i> løser jeg oppgaven? Hvordan skal vi løse denne oppgaven? Det er ikke svaret som er viktig her, men det er fremgangsmåten. Hvordan skal vi gjøre dette her? Jeg kan vise én, men hvis du kan vise din måte, så bruker du ... Alt dette her blir en sånn grubleoppgave</p>
H	<p>Lærer: I fjor så jobbet vi en del med, at vi prøvde oss på litt ulike ting, for eksempel så prøvde vi oss på, vet ikke om dere har vært borti den froskehopp-oppgaven?  Intervjuer: Nei.  Lærer: Nei. Det er sånn gruppeoppgave hvor de, du starter helt enkelt med noen frosker som flyttes over, så det er slik at alle får dette til. Så etter hvert så kom, så laget vi spørsmål under med hvordan du kunne få lage dette om til algebraiske uttrykk  .  .  Intervjuer: hva er det du legger vekt på når du introduserer en oppgave eller et problem?    Lærer: Prøver å bryte det ned, så de får kortest mulig beskjeder, og ikke gi, prøve å ikke gi, hva skal jeg si? Prøve å ikke sende de i en retning. Men at de på en måte skal finne litt det selv i starten. Også får de heller da få mer informasjon hvis de sitter fast. At det er minst mulig informasjon når vi starter, men nok til de får sette i gang, og så heller prøve å tilpasse det når man da går rundt og observerer og veileder dem litt, ja.</p>
I	<p>Ja alt for lite, vi har mest fokus på campus og eksamensoppgaver. Dele eksamensoppgaver knyttet til temaet vi jobber med. Ikke for å bare snakke om eksamen, men ved f.eks.: prosentregning har noen fine med alternativ, og excel med lån.</p>
J	<p>Ehm, men jeg legger jo inn grubbliser. For eksempel hvilke tall skal stå videre, hvis det står en tallrekke med tall 1, 1, 2, 3, 5 hva blir neste tall. Altså sånne grubbliser legger jeg inn for at de klarer å prøve å se mønster og løse disse her. Det var faktisk en som hadde en veldig god mulig løsning på den. For han hadde ikke tenkt at han skulle legge sammen 0 og 1 for å få 1, 1 og 1 for å få 2, og 1 og 2 for å få 3, men han så et annet mønster. Det var to like tall, 1 og 1, så gikk den en opp til 2, en opp til 3, to opp til 5. Det vil si neste tallet, det måtte enten være et femtall for det var to like tall, eller det måtte være to sekstall. For det 1, 1, så må det være 6, 6. Så det neste måtte være 7, det neste måtte være 8</p>

og så gikk vi to opp. Så må neste være 10. Så han så jo et annet mønster. Det var så spennende å se hvordan han kom frem til det
--

Lærer C og G jobber begge i ungdomsskolen og har over ti år undervisningserfaring. De liker begge å bruke problemløsning i sin undervisning og fokuserer på åpne oppgaver og bruker ofte matte-liste når de skal finne problemløsningsoppgaver. Lærer C gir i tillegg uttrykk for at ved introduksjon av problem er hun opptatt av at elevene skal forstå problemet og går derfor grundig gjennom problemet felles først. Noen lærere bruker ordet grubleoppgaver eller grubleoppgaver i stedet for problemløsning og lærer J er en av disse. Lærer J viser til et eksempel hvor hun har gitt en tallrekke til elevene og ønsker at de skal se om de kan finne noen mønster. Lærer G liker også godt å bruke grubleoppgaver i undervisningen sin og i likhet med Polya (1957) legger han vekt på viktigheten ved at elevene skal se verdien av selve fremgangsmåten og ikke bare løsningen. Lampert (1990) viste i sin studie at ved å stille spørsmål som hvordan og hvorfor førte til økt diskusjon og elevdeltakelse. Dette bruker lærer G når han jobber med problemløsning.

Lærer D og E gir uttrykk for at de bruker problemløsning som oppstart av timen. De uttrykker at det er for å få elevene inn på mattespetet, eller for å vekke nysgjerrigheten dems.

#### 4.1.3 Elevdeltakelse

I denne tabellen er fokuset på hva lærerne har sagt om elevdeltakelse ved problemløsningsundervisning.

Tabell 4: Oversikt over hva ni lærere har å si om elevdeltakelse ved bruk av problemløsning

Lærer	Utdrag fra intervjuene
A	Det jeg liker, jeg synes det er at de får snakke sammen. Enten om de sitter 4 og 4 eller 2 og 2. Også kan jeg godt trekke navnet deres med - vi har slike ispinner, som navnet står på. Men da hvis jeg trekker, om jeg hadde en elev som kanskje heter Preben, så sier jeg team Preben for eksempel. Så er det ikke, så kan han eller de sammen kan si hva de har tenkt. Og da visst det ikke var helt riktig så står ikke Preben alene ansvarlig og, og er den som trenger å bli flau alene. Eller - vil jo ikke at noen skal bli flau, men det er litt tryggere hvert fall - at dette har vi snakket om.
B	Kan du si litt om hvordan du legger til rette for at elevene skal føle at det er trygt å bidra i undervisningen? lærer: Ja, det går jo først og fremst på klassemiljøet det vil jeg si. Jeg har jo jobbet veldig, veldig mye med det klassemiljøet i denne klassen. Jeg jobber jo, alltid når vi får nye klasser så jobber jeg alltid veldig mye med klassemiljøet for jeg synes det er veldig viktig at elevene føler seg trygge. At de er trygge både på meg, på andre lærere og ikke minst er trygge på hverandre. Jeg synes jo egentlig

	<p>jeg har fått det til i den klassen, selv om det har vært en vanvittig krevende klasse. Elevene gir jo uttrykk egentlig for det de mener og slikt, men det er uansett, og det gjelder samtlige fag, det er liten respons. Og det går ikke egentlig så mye på tryggheten. Fordi når det er ting som de vil diskutere, for eksempel når de nå skal ta klassebilde og hvilket tema de skal ha, så er det jo en voldsom diskusjon. Da er alle mann med og har sine meninger. Men de er litt mer bakpå, litt mer laidback når det gjelder respons på det faglige. Så er det ofte de samme som går igjen. Ja, og det har ikke så veldig mye med tryggheten å gjøre. Det har jo mer med at de faktisk ikke gidder å engasjere seg.</p> <p>.</p> <p>.</p> <p>lærer: Ja, altså jeg tenker at disse her... Ta en flink elev, en som du vet er sterk og jobber godt og slikt, så får jo vedkommende en positiv tilbakemelding. Og så har du gjerne de som er, i utgangspunktet er veldig svake. Hvis de responderer så er det viktig å gi dem også en positiv tilbakemelding, men det må ikke være slik at du hauser vedkommende så veldig opp for det blir alt for synlig for de andre. Men at alle får en positiv tilbakemelding høyt i klassen, det synes jeg er viktig fordi det stimulerer de andre. Så kan jeg heller ta å så si til denne her, som gjerne er en svak elev som faktisk har noe bra å komme med, i etterkant å si at det var kjempekjekt at du da svarte i klassen, og kunne fortelle sånn og sånn. Det var veldig bra. Sånn skal du fortsette med. Men jeg prøver aldri å hause disse her svake opp for det blir for synlig.</p>
C	<p>ja. Det gjør det. Det er akkurat som når du kommer i 10ende så føler de nok at det er mer matte i et rent algebrastykke. Men de liker problemløsning, og de liker sånn den matematisk julekalender som bare er problemløsning. De liker det veldig godt og det engasjerer. Da liker de å sitte i grupper og diskutere. Men det gjelder for det meste gjennomsnittseleven og oppover, de andre kan falle litt av. Men jeg har erfaring med å sette de i lag. En svakere sammen med en treer elev gjør det ofte bra, er vel ikke lov å si svak, men de som ikke gjør det like bra. Men sitter de med en som presterer veldig bra så vil de falle av. I problemløsning er det og mye tekst, så på tavlen bruker vi mye tid på å avkode hva som står i teksten og hva som er viktig.</p> <p>intervjuer: Er det noe du legger vekt på når du introduserer et problem?</p> <p>lærer: Vi går igjennom setning for setning. Så liker jeg å stille spørsmål om hva som kan være grunnen til at noen velger å ikke gjøre oppgaven til alle, da får de tenkt over hva som kan være vanskelig og hva som ser skummelt ut.</p> <p>Intervjuer: Når elever svarer, tenker du igjennom hva du skal svare dem.</p> <p>Lærer: Jeg bør gjøre det. Du skal vel egentlig i planlegging av en time prøve å forutsi hvilke svar som kommer, men det har jeg ikke alltid tid til. Ehhh, men ja prøver å tenke gjennom hvordan jeg drar svarene videre, jeg tar imot alle svarene og ingen svar blir feid bort. Sier jeg bare nei feil så vil de ikke svare igjen.</p>
D	<p>intervjuer: Litt tilbake til utforskende oppgaver og problemløsning i undervisningen. Du snakket om hvordan du introduserte oppgaver med å gå gjennom sette streke og sånt... Kan du si litt om hva du gjør for at elevene skal trygge til å bidra i problemløsningsoppgaver?</p>

	<p>lærer: Fra jeg begynte å ha det, så er det sånn at jeg, at ingen må være redde for å svare feil! Jeg sier jo at jeg vil jo at de skal svare feil, for det er feil vi lærer av. Og ingen har lov å le av noen som svarer feil, eller noe sånt. Jeg, liksom, jubler litt, det er bra, at du svarte feil nå, for da lærer vi alle av det. Alle skal være trygge, og det skal ikke være noe farlig å tippe eller komme med forslag... For det blir vi alle bedre av.</p>
E	<p>Lærer: Jeg merker hvert fall at det kan være greiere hvis det er sånn litt virkelighetsnært, selve problemet, sånn at det føles naturlig å diskutere eller snakke om den type oppgaver.</p> <p>Men hvis ikke det er mulig på en måte, så må man på en måte forklare til elevene at det kan være mange løsninger og at alle tanker er gode tanker og at vi kan utvikle de tankene som de eventuelt har, kanskje noen andre har noe lignende. eller noen de kan følge opp med.</p> <p>Så legger vi opp til at det skal være deling av holdt jeg på å si av tanker</p> <p>intervjuer: Hvordan legger du til rett slik at elevene føler det er trygt med deling?</p> <p>lærer: Det var litt det jeg sa om klassemiljøet. At elevene må være vant til å snakke sammen. 2 og 2, 3 og 3 og 4 og 4. Og gjerne lede elevene på at nå sitter dere sammen 2 og 2, så da er det den nærmest vinduet som skal begynne mens den andre skal høre. Så skal den som ikke snakket si det etterpå. Så skal den andre høre. Også gjerne at de tar med at de skal gjenta hverandre, så de er sikre på at de har fått med seg det som er blitt diskutert. Ja.</p>
F	
G	<p>Ja, det merker jeg på den oppgaven som vi hadde, denne par-oppgaven som vi hadde. Når de har levert den, så er det mye svar, men det er lite sånn kommunikasjon. Så vi har prøvd å lære de det.</p>
H	<p>lærer: Ja, men som sagt så er det jo så sykt mange elevinnspill i løpet av en dag, men jeg prøver å alltid, først og fremst å aldri, altså det er jo ikke, å, jeg vil ikke henge ut den eleven som svarer feil. Eh og ofte så har vi, så pleie jeg gjør sånn: er det noen som har fått et annet svar enn dette? og da pleier jeg å få opp sånn fem ulike svar. Og da er det ikke en elev som har feil, men det er flere, og så forklarer man gjerne hvorfor, hvorfor man tenker denne misforståelsen har kommet frem. Ehm og bare det hvis det er svar som er langt borte fra det som kan være riktig, så pleier jeg ofte å spørre om de kan forklare hvordan de tenker, for da vurderer de ofte underveis at: åja nei, men det går ikke – så trekker de det heler tilbake igjen selv. Jeg prøver, egentlig prøver å få eleven til å nesten se hvor feilen har blitt hen selv.</p>
I	<p>Problemet er at noen av elevene bare kjører solo, og noen gratispassasjerer</p> <p>Har tro på samarbeidslæring, med denne gjengen har vi bare hatt samarbeid i problemløsning</p> <p>Intervjuer: Hvor store grupper?</p> <p>Lærer: Ja rundt 4 pr gruppe</p>
J	<p>lærer: Jeg prøver å gi dem ulike roller, som jeg nevnte tidligere. Men og det at jeg fremhever elever som tenker litt annerledes, å så kjekt hvorfor tenkte du sånn? Åh ja, er det noen som skjønner hvorfor han eller hun tenkte på den måten. Altså det å fremheve det at det er lov å tenke annerledes, prøver jeg å få frem.</p>

	Men igjen, klassemiljø og arbeidsvaner spiller jo veldig inn, og jeg har ikke helt, de er ikke der jeg vil ha de enda. Men jeg håper jo at det kommer. Så, for selvfølgelig er det feil svar i matematikken, men det er en grunn til at vi har kommet frem til feil svar. Så må vi jo finne ut, hva tenkte du her? Av og til har de jo faktisk veldig gode argumenter til hvordan de kom frem til det svaret. Andre ganger imens de står og forklarer så plutselig; nei, forresten, aaah ja jeg ser jeg tenkte det, nei bare glem det når ser jeg hvor jeg gikk gale. Altså så får de og en lærdom om det. Men så blir det ikke noe farlig i å gjøre feil. Men det er en gjengang av den at, ja men jeg tørr ikke si noe. Hvorfor ikke, det er ingen som ler av deg. Det er i ditt hodet at du tror at de andre vil le, for det er ingen som gjør det.
--	--

Alle lærerne gir uttrykk for at problemløsning er en undervisningsmetode som kan føre til elevdeltakelse. Dette kan være i form av helklassediskusjon eller at elevene samarbeider i grupper. Lærer B, G, H og I konstaterer likevel at det kan være utfordrende å få eleven til å delta i diskusjoner, både i grupper og plenum. Lærer B og H sier at det er på grunn av manglende engasjement. Lærer G får frem at elevene har svar på problemet, men problemet er lite kommunikasjon ut over dette og lærer I sier at når de jobber i grupper er det alltid noen som ikke bidrar. Dette viser en side av det komplekse undervisningsarbeidet. Det å få elevene til å delta i diskusjoner kan være krevende.

For å få til elevdeltakelse trekker lærer C og D frem viktigheten av å ta imot alle elevsvar. Spesielt det å ikke si til elevene at noe er feil. Dette belyser Ball (2017) er en av undervisningsoppgavene som lærere blir stilt ovenfor. Det å trygge elevene når de vil få ordet er utrolig viktig. Det å skape et godt miljø hvor elevene opplever mestring ved deltakelse er grunnleggende ved problemløsningsundervisning (Ball, 2017). Det å trygge elever nevner lærer A, B, C og D. Lærer B sier i tillegg at å skape et godt klassemiljø er noe av det første hun gjør. Dette gjør hun for at elevene skal være trygge på læreren og på hverandre.

#### **4.1.4 Respons på elevinnspill**

Her er det seks utdrag fra første runde med intervju. Lærerne blir spurt hvordan de responderer på ulike elevinnspill.

Tabell 5: Oversikt over hva seks lærere forteller om hvordan de responderer på elevinnspill

Lærer	Utdrag fra intervjuene
A	Lærer: Hvordan responderer du på en måte hvis det er, ja eller på ulike elev innspill. intervjuer: Ja Lærer: Hvis det er noen som svarer soleklart feil eller... intervjuer: Nei, da slår jeg meg på låret og ler godt. Hehe, nei. Nei, en må jo selvfølgelig si - ja hva tenker dere andre om det, også kan de diskutere og prøve liksom å få bort fokuset litt. Også er det kanskje noen andre som har en annen måte

	og si det på. Også prøve å få det, og da skal noen få lov til å rekke opp handa å få ordet altså.
B	
C	<p>Intervjuer: Når elever svarer, tenker du igjennom hva du skal svare dem.</p> <p>Lærer: Jeg bør gjøre det. Du skal vel egentlig i planlegging av en time prøve å forutsi hvilke svar som kommer, men det har jeg ikke alltid tid til. Eh, men ja prøver å tenke gjennom hvordan jeg drar svarene videre, jeg tar imot alle svarene og ingen svar blir feid bort. Sier jeg bare nei feil så vil de ikke svare igjen.</p>
D	<p>intervjuer: Kan du si litt om hvordan du responderer til ulike elevinnspill?</p> <p>lærer: Nei, det er litt sånt at du godtar, okay nå har jeg en som er fra et annet land, som har foreldre som har lært matematikk på en litt annen måte... Han lærer av de, og har veldig lyst å regne og føre opp sånn som foreldrene gjør det, så da får han lov til det. Selv om jeg ikke er helt sånn enig, og prøver å få han til å gjøre det på min måte, haha. Også godtar jeg det, men når jeg ser at "oi, her har du en 10'er i mente, men du glemmer den jo, for du lager ikke det mente-tegnet stor nok eller på rett plass, eller noe sånn"... Men det er jo å godt, forskjellige strategier og sånn. Folk lærer jo forskjellig hjemme. Så jeg godtar alt, så lenge de... så lenge de får det til, og skjønner hva de driver med og sånt.</p> <p>intervjuer: Hvordan legger du til rette for at elevene skal oppfatte og respondere på andre sine innspill?</p> <p>lærer: Det går jo litt sånn på det samme, at når noen kommer med forslag, så kan vi liksom spør "okay, er det noen som tenker det samme, eller er det noen at nå kom han frem til dette svært på den måte, er det noen som tenkte annerledes?", så kommer gjerne noen andre, som også kom frem til samme svaret, men "jeg tenkte på den måten"... også er det er rett begge deler, og du får lov til å gjøre sånn, og du får lov til å gjøre sånn. Og.. ja...</p>
E	
F	<p>Lærer: ehm. Ja hvis jeg... av og til så har man ikke helt kontroll hvis de rekker opp hånden og sier noe så er det jo det bidraget som kommer men, andre ganger så vil jeg jo gå rundt og kanskje plukke ut noen, at jeg plukker den og den og den, og da vil jeg jo se om de... da vil jeg jo ikke plukke tre som er like da, da vil jeg jo finne dem som er forskjellige. Ehm. Og at de får se forskjellige løsninger, så det vil jeg ha fokus på. Og ofte så er jo kanskje svarene likeverdige, at de... det var en oppgave de skulle lage rektangler med et gitt omkrets da, og da er det mange rektangler du kan få der og det er ikke slik at 1 er mer rett enn andre, men hvis det er noe som har et endelig svar så kan det være at jeg plukker ut noen som ikke er helt fullstendige eller noen som har brukt enklere metoder, at de har... ja deling for eksempel at, de som har tegnet opp alle bananene og apekattene de kommer kanskje først, også de som har gjort med å sette opp deling og forklare med at det omvendte av multiplikasjon de er kanskje senere, sånn at du får en slik... og hvis det er... av og til er det jo sånn med oppsett, så ville jeg jo begynt med de som var minst komplette først og så gå videre og så ha en som er helt riktig til slutt da. Ja det er litt forskjellig etter hvilken type oppgave det er.</p>
G	<p>Lærer : Nei, for jeg spør alltid hvorfor! Hver gang de kommer med et svar så sier jeg: Hvorfor? Hvis det er sånn helt enkle ... jo, når vi holdt på med primtall nå,</p>

	<p>primtallsfaktorisering og delelighet. Og når det står tolv delt på fem, og så skal du finne: Tolv delt på fem, er det delelig? Så sier de nei. Så da må du spørre: Hvorfor er det ikke delelig? Så sier de: Jo, fordi det går ikke opp i tolv. Men hvorfor gjør det ikke det? Sånn at vi kommer ned til at fordi at i akkurat i det eksemplet så er tolv et partall og fem er et oddetall, og fem er primtall. Bruke alle disse begrepene, og si at de er ikke i gangetabellen til hverandre, sånn at vi begrunner. Og det er, de som jeg har hatt før sier: Du sier jo alltid «Hvorfor?», hvorfor skal du alltid si «hvorfor»?</p> <p>.</p> <p>Lærer: Nei, men det var godt at de sa. For når de spør, så blir de litt irritert på svarene jeg gir, for jeg gir de ikke. De får ikke svaret! Jeg kan hjelpe de med å få de inn på ... liksom, hva er det oppgaven egentlig spør om? Hva i oppgaven kan de bare stryke bort? Hva trenger jeg ikke å forholde meg til? Hvordan skal jeg bruke disse tallene jeg har fått ut av? Hva betyr det? Og så sier jeg: «Tenk litt på det!» Og så går jeg bort og hjelper noen andre og kommer tilbake.</p> <p>Intervjuer: Så svaret er ofte mer et spørsmål?</p> <p>Lærer: Ja, egentlig! Jeg stiller mer spørsmål, jo, jeg stiller mer spørsmål. Når de spør meg: «Hva skal jeg gjøre her?» Og da spør jeg: «Hva vet du? Hva har du fått til nå? Hva har du fått ut av?»</p>
H	<p>Intervjuer: Hvilke refleksjoner gjør du når du velger ut elevinnspill?</p> <p>Lærer: For det første, det spør jo helt hva oppgave jeg har gitt dem, men, ja, så hvis det er slik at de har snakket sammen først, så går jeg jo rundt og hører ulike svar, og da har du jo også ulike forklaringer mest sannsynlig. Men ja, utenom det så har jeg ikke tenkt sånn kjempe mye på det, fordi at, hmm, jeg synes det er, hvis det er mange som har oppe hånden, så liker jeg å høre de fleste slik at de skal liksom, ja, vite at de blir hørt og, det er en grunn for at de, at jeg vil at de skal rekke opp hånden. Det er jo for å få alle stemmene frem på en måte. Men det spør helt på hvilken oppgave som er gitt. Så det, eh ja.</p>
I	
J	

Ved å bruke en reformbasert undervisningsmetode er klasseromsdiskusjon en viktig del.

Lærer F og H forteller at de noen ganger observerer hva elevene gjør når de jobber med problemet, slik at de vet hvilke elever de kan plukke ut i klasseromsdiskusjonen etterpå. I tillegg kommer det frem at lærer F også tenker på hvilken rekkefølge han skal presentere elevsvarene i.

Andre lærere trekker frem viktigheten av å stille elevene spørsmål når de kommer med innspill. Det kan være spørsmål som hvordan tenkte du her, hvorfor valgte du å gjøre dette. Det kommer også frem at lærerne er opptatt av å bruke elevsvarene til å diskutere ulike løsninger med klassen. Dette er også en fin måte for elevene å se at man kan løse problemet forskjellig. Med tanke på at så mange lærere har noe å si om hvordan de responderer på elevinnspill, kan man legge til grunn at lærere har erfaring med å bruke klasseromsdiskusjon.



## 4.2 Planleggingsfasen og eksemplifisering av problem

Når man skal bruke problemløsning i undervisningen er det sentralt å se på planleggingsfasen. Hva legger læreren vekt på i planleggingen? Som tidligere nevnt skriver blant annet Mason (2016) at læreren må finne et problem som passer elevene sitt nivå, samtidig som det treffer elevene. I dette kapitlet tar jeg utgangspunkt i oppfølgingsintervjuene som ble gjennomført januar 2022. Nedenfor har jeg tatt med de delene fra oppfølgingsintervjuene hvor lærerne forklarer hva de tenker på når de skal velge ut et problem. Alle de tre lærerne synes det kan være utfordrende å finne ut hvilket problem de skal bruke i undervisningen.

### 4.2.1 Lærer A

I første intervju gav lærer A uttrykk for at hun var positiv til problemløsning og har brukt det i undervisning. I denne delen av analysen har jeg derfor valgt å dykke dypere ned i hva lærer A definerer som et problem, hva hun legger i planleggingen av en problemløsningsøkt, samtidig se på et eksempel lærer A har brukt i undervisningen.

**Intervjuer:** ja ok. Så hva definerer du som et problem? Hva er et problem for deg?

**Lærer A:** når du spør problemløsning tenker jeg med en gang på kursholderen. Han hadde problemløsning i grupper. Eh veldig. Da tenker jeg at det høres så flott ut. De skal sitte sammen i grupper. Det høres så fantastisk ut. Elevene gjør alt de får beskjed om, de svake kommer med gode innspill. Det høres sånn fantastisk ut. Og vi har jo gjort litt slik tidligere. Vi ble jo inspirert av kursholderen da. Har hatt litt sånn i grupper. Vi har brukt litt Polya, hvor du skal tegne problemet, de skal følge veldig en slik oppskrift. Da ble det veldig sånn at det nesten ble et tema for seg selv. Åsså sklir det litt fort ut. Så jeg bruker det gjerne mer og mer på den måten at det hele tiden henger med meg. Hvis en f.eks skal introdusere nye emner så går det an å introdusere på ulike måter. Av og til må de snakke sammen først, hva vet de om dette fra før og ja. Lage ulike typer løsningsforslag. Så dette ble veldig langt svar, hva er et problem for meg? Jo jeg ser for meg kursholderen; her har du et problem hvor du kan konstruere, bruke areal og det er en enormt rik oppgave. Så dette har vi ikke gjort så mye av

**Intervjuer:** nei okei. Så et typisk problem for deg er en rik oppgave hvor en kan..

**Lærer A:** ja det er det jeg tenker. Nå er jeg på 10 trinn, så mer og mer nå så ser jeg mer åpning for at vi kan gjøre dette. Vi startet med ny læreplan når disse startet i 8-ende., så da var det egne mål det og på 9-ende. Så nå i 10-ende trinn har vi hatt fokus på grafer og funksjoner, så nå føler jeg at de har muligheten til å kunne koble inn alt det de skulle gjort 10 årene de har gått på skolen

Slik jeg oppfatter utdraget, definerer lærer A et problem som en oppgave som har flere løsninger. Hun gir også uttrykk for at det er en rik oppgave. Det kommer også frem i utdraget at lærer A ikke har gjort særlig mye av dette. Lester og Cai (2016) mener problemløsning kan innføres allerede i barnehagen. Det virker på meg som at lærer A har en annen tilnærming. Hun gir uttrykk for at hun ser for seg å bruke dette mer og mer på tiende trinn. Lærer A forklarer at da kan elevene koble inn alt de har lært de siste 10 årene. Dette samsvarer med oppfatningene til noen av lærerne i tabell 2.

**Intervjuer:** ja. Ehm, men nå så vi jo litt hvordan vi skal finne et problem. Men hvis vi skal tenke litt på planleggingsfasen når man bruker problemløsning, er det noe du legger vekt på her?

**Lærer A:** jeg må vel gjerne se litt på oppgaven selv. Trenger ikke finne løsningen selv, men jeg må tenke er det relevant, er det mulig for de å løse, kan de komme i gang med ett eller annet. Nå er vi jo stort sett flere lærere på trinnet så litt... ja, jeg liker å luften ideene slik vi kan snakke om det sammen. Ehm. Ja.

Lærer A forteller her hva hun legger vekt på i planleggingsfasen. Lærer A gir uttrykk for at hun ser på oppgaven selv, men lærer A trenger ikke nødvendigvis finne løsningen før hun tar den i bruk i undervisningen. Det lærer A legger vekt på er at problemet er relevant og skal være mulig å løse. Lærer A nevner også at hun av og til deler ideene med andre kollegaer på trinnet.

**Lærer A:** men så har det vært litt utfordrende å finne slike oppgaver. For det har vært litt «hemmelig». De oppgavetyperne som gjerne kursholderen.

**Intervjuer:** nei, det er ikke alltid like lett å finne gode problem

**Lærer A:** nei, åsså har ikke vi hatt noen lærebok. Så på 8-ende trinn da hentet vi litt fra ulike steder. På 9-ende trinn brukte vi campus inkrement, og da blir du litt mer låst på hvilken type undervisning du bruker. Da er det mye omvendt undervisning. Åsså nå på 10-ende har vi også brukt campus inkrement

**Intervjuer:** men hvis du skal bruke noen slike oppgaver, et problem, hvor finner du dette?

**Lærer A:** nei, kan godt lage de selv. Men også kjekt å finne de på campus inkrement, eller tidligere lærebøker vi kan se i. Er jo også mulig å finne på det store internett.

Når lærer A forklarer hvordan hun finner ut hvilket problem hun skal bruke sier hun at det kan være utfordrende å finne slike problemløsningsoppgaver. Lærer A bruker å lage problemene selv, se på tidligere lærebøker, bruker campus inkrement (digitalt læreverk) eller finner de på internett.

**Intervjuer:** har du et eksempel på en oppgave eller problem du har brukt i undervisningen?

**Lærer A:** ehm, ja altså av og til bruker jeg oppgaver fra mattelist. Her er det ferdige oppgaver som man kan bruke. Husker en oppgave jeg har brukt noen ganger. Den handler om at noen venner skal møtes. De bor i hver sin by og man får oppgitt avstanden mellom alle byene og vennene. Dette ble vist som en tabell. Oppgaven er da og finne ut hvilken by alle vennen bør møtes i for å reise kortest mulig.

Her viser lærer A til et problem hun har brukt flere ganger i undervisningen. Dette er et problem hvor man får utgitt en tabell som oppgir avstanden mellom ulike personer i en vennegjeng. Disse vennene skal møtes og problemet til elevene blir å finne ut hvilken by som skal være møtepunktet. Byen som de velger skal være den byen som gjør reiseavstanden kortest mulig for alle.

#### 4.2.2 Lærer B

I tabell 3 kommer det frem at lærer B liker at elevene bruker hverandre og jobber med utforskende oppgaver, gjerne hvor de får bruke praktiske situasjoner. Det vil derfor være interessant å se på hva lærer B legger i planleggingen når hun skal bruke problemløsende oppgaver i undervisningen.

**Intervjuer:** Det er jo veldig bra. Men ehm, i planlegging av undervisning. Nå har jeg jo sett at du har mange års erfaring innenfor skolen, men hva legger du vekt på i planleggingen når du skal bruke problemløsning i undervisningen?

**Lærer B:** Nei, altså jeg tenker. Jeg, vi er jo egentlig et team på skolen, vi er fire lærere på 10ende trinn som har matematikk. Eh, så da sitter vi gjerne sammen når vi skal i gang med nytt tema, så prøver vi å finne oppgaver som kan være innledning til det temaet hvor elevene på en måte får bruke den matematikken de har vært gjennom som skal innlede til et nytt tema, også og for å få elevene til å bli litt interessert til det de skal gjennom og på den måten gjerne komme frem til et svar og da gjør det enklere for de å forstå den videre gangen i matematikken.

Lærer B bruker ofte problemløsning som temastarter slik at elevene får brukt den matematikken de har vært gjennom samtidig for å få elevene interesserte i temaet de skal starte på. I likhet til lærer A bruker lærer B å jobbe i et team på trinnet. Dermed er det mye samarbeid i planleggingsfasen. De bruker problemløsning som en introduksjon for et nytt tema, både for å friske opp i kunnskapene hos elevene og å vekke interessen hos dem.

**Intervjuer:** ja, så hvis jeg forstår det rett så bruker dere altså ofte problemløsning som introduksjon til et nytt tema?

**Lærer B:** ja. Men så kan det jo være at de kommer over andre oppgaver ilt en periode som de synes var en spennende oppgave. Tingen er jo det at når du holder på med denne type oppgaver så tar det jo tid, tar jo mer tid enn når du står og underviser, har video eller har en eller annen form for introduksjon. Så en må jo på en måte avsette den tiden, og for jeg tenker at når elevene skal jobbe med en problemløsningsoppgave så er det viktig at de både gjerne får prøve ut selv, får diskutere i par eller i en gruppe, at vi kan ta en diskusjon i klassen og da går det fort en time og vel så det, ja. Så jeg ser jo at nå på 10ende trinn hvor vi både har hatt mye karantene og hjemmeskole og slik, så er vi jo veldig presset på tid. Så jeg synes jo gjerne vi har gjort litt for lite av dette i år. Eh, enn det vi tidligere har gjort. Men vi har på en måte alltid jobbet med en type problemløsningsoppgaver, for rett og slett å prøve og få elevene litt mer, spesielt for de svakere elevene, få de litt mer interessert i matematikken. Jeg tenker at hvis disse elevene kan få til noe som disse aller flinkeste elevene ikke får til i, eh, de ser på en måte løsningen raskere, så vil det være en motivasjonsfaktor i seg selv

**Intervjuer:** Absolutt!

**Lærer B:** at de ser at de får det til. Så det synes jeg egentlig. Men så ser jeg jo egentlig, jeg vil si de to siste årene, så har vi vært litt sånn for lite flinke til å bruke slike oppgaver. Og jeg ser det, om det er resultatet, eller, holdningene og interessen til elevene, om det er resultatet av at de har jobbet lite med slike oppgaver eller om det er pandemien, det er jeg litt usikker på, men vi har ikke vært like flinke som vi ellers har vært. Men vi har hele tiden det i tankene når vi planlegger nye tema. ‘

I dette utraget kommer det frem at lærer B bruker også problemløsning til vanlig i undervisningen dersom hun kommer over noen spennende problem. En annen ting hun trekker frem er at problemløsningsoppgaver tar mye tid, noe som hun mener de er presset på. En av grunnene til at det tar mye tid begrunner hun med at elevene gjerne skal få jobbe individuelt før de setter seg i grupper og til slutt diskuterer i klassen. Lærer B gir uttrykk for at hun liker godt å bruke problemløsning i undervisningen, spesielt fordi hun merker at det kan vekke interessen hos alle elevene. Det at det ikke kun er de som mestrer faget godt som klarer å løse oppgavene, vil være en stor motivasjonsfaktor i seg selv.

**Intervjuer:** Hvordan vil du definere et problem?

**Lærer B:** hm, ja. Altså det må jo være en oppgave som man kan løse på ulike måter. Elevene må kunne finne ulike måter å løse oppgaven på. Samtidig så synes jeg jo at, ehm, en slik oppgave må være utfordrende og at elevene må jobbe mye med oppgaven for å løse den. Og tenke mye.

Lærer B definerer et problem som en oppgave med flere framgangsmåter. I tillegg uttrykker hun at problemet må være utfordrende, noe som gjør at elevene må tenkte og det vil ta tid før de kommer frem til en løsning.

**Intervjuer:** det forstår jeg. Men hvis vi går litt tilbake til planleggingen, dere er jo i et team og samarbeider, er det noe du eller dere legger vekt når dere velger ut hvilket problem dere skal bruke? Eller noe du har i bakhodet?

**Lærer B:** nei, altså jeg tenker slik som både brøk og likninger for elevene, er jo egentlig utfordrende. Algebra hvert fall når de kommer høyere på trinnene. Men jeg ser jo når vi får elever i 8ende klasse så gjerne skulle hatt både brøk og likninger i boks, så har de jo ikke det. Og da er det jo den type oppgaver, gode oppgaver. Tilsvarende slik som nå, nå har vi holdt på med algebra og det har også vært et stort problem. Vi mistet mye tid i fjor, så derfor må vi ta alt om igjen nå, vi skal i gang med kvadratsetninger og slik. Og det å finne oppgaver hvor elevene skal komme frem til en løsning selv, her kvadratsetningene, er jo gode oppgaver. Ja, så. Eh, ja.

Når lærer B blir spurt hva som blir lagt vekt på når de skal finne ut hvilket problem de skal bruke sier hun at både brøk, likninger og algebra er gode å bruke som problemløsningsoppgaver.

**Intervjuer:** Har du noen eksempler på problemløsningsoppgaver du bruker i undervisningen?

**Lærer B:** froskehoppoppgaven kan brukes til likninger/algebra på 8 og 9ende trinn. Og når vi har jobbet med kvadratsetninger har jeg for eksempel brukt et stort kvadrat og delt opp i mindre enheter, to kvadrater og to rektangler kan være til hjelp for elevene og utlede

kvadratsetninger. Kjempens sko er også en god oppgave hvor elevene ofte kommer frem til ulike løsninger.

**Intervjuer:** hva går froskehoppoppgaven og kjempens sko ut på?

**Lærer B:** i froskehoppoppgaven skal to froskefamilier bytte plass i dammen de står i. Når froskefamiliene skal bevege på seg er det ulike regler de skal følge. Så må da eleven se om de klarer å finne en måte for familiene å bytte plass på og om de finner noen mønster. Vil jo at elevene skal finne noen mønster slik at de til slutt klarer å sette opp et uttrykk. Og, eh, kjempens sko den handler jo om at elevene få oppgitt lengden og bredden på en kjempes sko også skal de klare å finne ut hvor stor, eller høy, kjempen er. Passer godt til mange elever. Og mange elever er veldig motiverte når de jobber med denne oppgaven.

Her kommer lærer B med noen eksempler fra problemløsningsoppgaver hun selv har brukt i undervisningen. «Froskehoppoppgaven» er et problem som hun har brukt på åttende og niende trinn. Denne går ut på at elevene skal klare å finne mønster som etter hvert kan resultere i et algebraisk uttrykk. «Kjempens sko» er en annen problemløsningsoppgave hun har brukt, og som hun opplever motiverende for alle elever. Her skal eleven finne ut høyden av kjempen, ved at de får oppgitt lengden og bredden av skoene til kjempen. Et siste problem hun nevner handler om de ulike kvadratsetningene. Lærer B har ofte brukt et stort kvadrat og delt det opp i mindre enheter.

**Intervjuer:** ser du av og til på ulike framgangsmåter og løsninger før du bruker det i klasserommet? Tenker du ut ulike elevsvar?

**Lærer B:** ja, vi gjør jo det. Og jeg tenker med meg selv at når en har oppgaver og ser at her er det ulike framgangsmåter og slik og bruker det i undervisningen, så tenker jeg det at hvilke spørsmål du stiller elevene. At du på en måte har åpne spørsmål og ikke legger føringen, svarene i munnen på elevene.

Ifølge Ball (2017), Bjuland et al (2017) og Stein et al (2008) er prediksjon en essensiell del av planleggingen av en problemløsningsøkt og tar mye tid. Her blir lærer B spurt om hun ser på ulike framgangsmåter og løsninger før det brukes i klasserommet. Lærer B gir uttrykk for at hun finner ulike løsninger på problemet før hun bruker det i undervisningen. Noe annet som er viktig for lærer B er å være obs på å stille åpne spørsmål og ikke legge føringen for elevene.

### 4.2.3 Lærer C

Lærer C forklarer det første intervjuet sitt at problemløsning er det undervisningen hennes dreier seg om. Jeg skal derfor se nærmere på hvor mye planlegging som ligger bak og hvilke refleksjoner lærer C har rundt oppgavevalg og prediksjon.

**Intervjuer:** hvis vi skal se litt på planlegging. Du har jo en del erfaring, hvis vi skal se på planleggingen ved bruk av problemløsning i undervisningen er det noe du legger vekt på?

**Lærer C:** burde jo brukt de fem praksisene ... at du på forhånd ser på oppgaven, ser for deg hvilke løsninger elever har, at du går gjennom den prosessen først, men det har du jo ikke tid til. Men jeg må alltid se gjennom selv først, og hvert fall finne en løsning

Ved å bruke problemløsning er og planlegging grunnleggende for å lykkes. Stein et al (2008) sin første praksis går ut på at læreren i forkant av undervisningen skal løse problemet og finne ut alle mulige elevsvar. Lærer C er klar over at dette egentlig skal gjøres, men gir likevel uttrykk for at det ikke er tid til dette. Lærer C bruker se gjennom problemet og finne en løsning før hun bruker det i undervisningen. Her kommer det komplekse undervisningsarbeidet til uttrykk, på den måten at lærer C forteller at hun er klar over de fem praksisene som innebærer at man skal predikere alle mulige elevsvar, men sier at hun ikke har tid til dette. Det viser hvor mye tid problemløsning krever, samtidig som det viser hvor mange andre tidkrevende oppgaver det er i læreryrket.

**Lærer C:** nei, det koster meg ikke veldig mye tid å planlegge det. Men utfordringen er kanskje å finne oppgavene.

**Intervjuer:** ja, okei. Hvordan finner du ut hvilket problem du skal bruke? Er det noe spesielt du har i tankene?

**Lærer C:** skolestudio der har de ofte slike temastartere, som er slike, så det er greit. Men så har jeg jo mange andre nettsider som jeg bruker, så det er egentlig ikke vanskelig å finne dem heller.

**Intervjuer:** men hvordan finner du ut hvilket problem du skal bruke?

**Lærer C:** jeg må jo tenke hvilket tema vi jobber med eller om jeg bare bryter opp helt. Ofte så er det bare for jeg synes det er en fin oppgave, for jeg synes den var kjekk, så tar vi den

**Intervjuer:** ja. Må du tenke mye på at det skal passe elevene? At de kommer til å være interessert, eller på hvilket nivå

**Lærer C:** nivå må jeg tenke på, men akkurat det at det skal være relevant for de har jeg egentlig sluttet med fordi matte er så oppkonstruert uansett. Du kan liksom gå på butikken å kjøpe 5 tonn med vannmelon, det er liksom kun i matten du kan gjøre det.

**Intervjuer:** Hehe, ja.

**Lærer C:** det har de godtatt. Så da trenger jeg ikke relatere alt hele tiden

Lærer C synes også det kan være utfordrende å finne selve problemet. Ofte bruker hun skolestudio, som er et digitalt læreverk, men andre ganger bruker lærer C internett som kilde.

Lærer C finner enten problem som passer til temaet de jobber med, eller så velger hun et

problem kun for det er interessant og kjekk. En ting som også nevnes er at problemet må passe til nivået hos elevene.

**Intervjuer:** ja, det er jo typisk at motivasjonen synker hos elevene når de går på ungdomsskolen. Men hvordan vil du definere et problem? Hva er et problem for deg?

**Lærer C:** en problemløsningsoppgave tenker du?

**Intervjuer:** ja

**Lærer C:** den må jo være slik at den har flere inngangsporter, at den kan løses på forskjellige måter, så må det være en tekst hvor du henter ut et problem og det må vær opplysninger som gjør at du kan finne svaret på problemet.

**Intervjuer:** ja, flott. Kommer du på et eksempel som du har brukt?

**Lærer C:** du har for eksempel at du skal finne tre påfølgende tall som har ulike egenskaper, det kan være en slik en

**Intervjuer:** ja

**Lærer C:** eller at du skal får oppgitt fire tall, så får du oppgitt gjennomsnittet og medianen, så skal du finne det femte tallet som, ja.

I neste utdrag ser man et eksempel på en problemløsningsoppgave som lærer C har brukt i undervisningen sin. Lærer C velger å definere et problem som en oppgave hvor en har flere inngangsporter, kan løses på ulike måter og at det må være en tekst hvor du finner et problem med informasjon som gjør at du kan finne løsningen på problemet. En problemløsningsoppgave som lærer C har brukt er en oppgave hvor elevene skal finne tre påfølgende tall som har ulike egenskaper, eller at du får oppgitt fire tall med ulike egenskaper som gjør at du skal finne det femte tallet.

### **4.3 Introduksjon av problem**

Hvordan en lærer velger å introdusere et problem er viktig for utfallet av timen. Liljedahl (2021) fant ut i sin studie at måten læreren velger å introdusere problemet på har mye å si for hvordan elevene arbeider videre. Resultatene viste at den beste måten å gjøre det på er å gå gjennom problemet muntlig med elevene. Det er viktig å prøve og fange interessen til elevene samtidig som elevene må forstå hva som skal gjøres.

#### **4.3.1 Lærer A**

Liljedahl (2016) har forsket på hvilken introduksjonsmåte som engasjerer elevene best. Det vil derfor være interessant å se om lærer A faktisk er bevisst på hvordan hun introduserer problemet til elevene i en problemløsningsøkt.

**Intervjuer:** ja, som det gjerne er flere fremgangsmåter på og gjerne ulike løsninger også. Når du da skal introdusere dette problemet for elevene. Hvordan velger du å gjøre dette? Har du noen spesielle måter du pleier å gjøre det på?

**Lærer A:** nei, nå... dette året så.. så, vet jeg ikke helt om jeg har brukt det før, men vi ble introdusert for dette her «cooperative learning». Så, da gjør vi litt sånn: nr 1. kan du lese problemet, nr 2. kan du prøve si hva dette handler om, nr 3. kan du, vi har liksom prøvd litt sånn se etter overskrifter, hvilke emner finner du her, åsså at de tar runden og finner ulike måter de kan løse det på.

**Intervjuer:** mhm.

**Lærer A:** så det er kanskje det jeg har friskt i minne.

**Intervjuer:** fungerer dette godt?

**Lærer A:** ja, ofte synes jeg det går bedre enn jeg har tenkt. Siden jeg ofte tenker at de skal mase. Så jeg liker det jo hver gang vi gjør det, men tidligere før jeg fikk dette oppfriskningen for «cooperative learning» så tror jeg vi hadde dette med Polya. Og da var det nok mer slik at vi hadde det på storskjerm eller at jeg hadde skrevet det ut. At de kanskje hadde sittet litt mer alene da, ehm. At vi har lagt slik at ; 1. tegn problemet, 2. reflekter, osv. men litt mer sånn at de bruker en oppskrift: først gjør du det, så skal du gjør det...

Lærer A har en annen tilnærming enn det Liljedahl (2021) foretrekker. Lærer A underviser på en måte hvor elevene selv leser og forstår problemet de skal arbeide med. Dette året har de brukt «cooperative learning». Lærer A beskriver dette som en arbeidsmetode hvor elevene jobber gruppevis hvor elevene har ulike arbeidsoppgaver. Et eksempel lærer A trekker frem er at elev én skal for eksempel lese problemet, elev to kan si litt hva det handler om og elev tre skal se hvilke emner dette problemet kan relateres til. Selv om lærer A liker denne måten å introdusere problemet på har lærer A tidligere praktisert det på en annen måte. Da brukte hun gjerne Polya (1957) sin firetrinnsmodell. Lærer A brukte enten å vise problemet på storskjerm eller at det ble skrevet ut til hver elev. Da satt elevene mer alene og jobbet. Slik jeg oppfatter det er lærer A noe tvilende og usikker når hun blir spurt hva hun legger vekt på når hun skal introdusere et problem. Man kan da stille seg spørsmålet om i hvilken grad lærer A benytter seg av problemløsning. Det kan også være at lærer A sine introduksjonsmåter fungerer godt på hennes klasse.

**Intervjuer:** ja. Men går du gjennom oppgaven med elevene først?

**Lærer A:** eh, når jeg har gjort sånn har jeg ikke brukt å gjør det.

**Intervjuer:** okei, men det..

**Lærer A:** ja, nei jeg har ikke ønsket å ha noe gjennomgang først nei. Da kan jeg like godt stå slik som jeg pleier.

**Intervjuer:** ja, så egentlig legger du som regel opp til at elevene går gjennom problemet selv eller gruppevis?

**Lærer 1:** jaa.. men så kommer jeg jo inn etter hvert. Og litt sånn: okeeei, hvordan har dere



forstått dette. Må gjerne ha en liten «time-out» ; forstå dere? Er det noen som kan snakke litt om hvordan dere tolker oppgaven? Hvordan har dere startet? hva handler dette om? Så jeg må ta den der litt felles

**Intervjuer:** ja

**Lærer A:** jeg må sikkert ikke det, men jeg føler jeg må

Lærer A får frem at gjennomgang av problemet i plenum før de setter i gang med å jobbe er ikke noe hun bruker å gjøre. Likevel sier lærer A at når de har fått jobbet litt, avbryter hun elevene og stiller noen spørsmål slik at hun kan få en liten oversikt over om de har forstått problemet. Da stiller lærer A gjerne spørsmål som: Hvordan har dere forstått dette? Forstår dere? Er det noen som kan snakke litt om hvordan dere tolker oppgaven? Hvordan har dere startet? Hva handler dette om?

#### **4.3.2 Lærer B**

Lærer B har 37 års lang erfaring i skolen og det kommer frem i intervjuene til lærer B at hun har vært med på en endring i måten å undervise i matematikk på. Lærer B forteller at før lærte elevene matematikk på en mekanisk måte, mens i dag er fokuset mer på forståelsen. For å få forståelse i matematikk sier lærer B at problemløsning er en bra metode å bruke. Med så lang erfaring bak seg vil det være interessant å se hvilken introduksjonsmåte hun mener er best å bruke.

**Intervjuer:** ja, det høres bra ut. Vi skal komme mer innpå det etter hvert. Men når du da skal introdusere problemet for elevene, har du en måte du pleier å gjøre det på? Eller hvordan pleier du å introdusere et problem?

**Lærer B:** nei, altså det varierer jo alt etter emne og oppgave. Men ofte så lar jeg elevene lese oppgaven selv, at de skal diskutere oppgaven. For jeg har inntrykk av at hvis jeg selv skal introdusere oppgaven med min ordlyd, så blir på en måte elevene ledet inn på et spor. Derfor tenker jeg at elever som skal i gang med å løse et problem, da må de på en måte sette seg inn i teksten selv. Og da er det jo etter hvert, som de leser, prøver og jobber og finner ut av hvis det da er spørsmål, så må jeg komme med de rette spørsmålene tilbake til elevene, som gjør at de på en måte tenker andre strategier for å løse oppgave, for eksempel.

Hvordan lærer B introduserer et problem varierer fra problem til problem. I likhet med lærer A bruker lærer B og la elevene få lese problemet selv først. Lærer B sier at det er dersom de skal komme i gang med å jobbe er det viktig at de leser teksten selv, da lærer B er redd for at hvis hun gjennomgår det felles fører hun de inn på et spor. Jeg tolker det slik at lærer B ønsker at elevene skal ha en åpen tilnærming i møte med en problemløsningsoppgave.

### 4.3.3 Lærer C

Ifølge tabell 3 så bruker lærer C problemløsning mye i undervisningen. Man kan da tenke seg at lærer C har introdusert et problem mange ganger for elevene og har gjerne derfor en metode som fungerer bra i klasserommet.

**Intervjuer:** så hvis vi går videre til når du introduserer problemet i klassen. Har du noen typisk måte du pleier å gjøre det på?

**Lærer C:** tar det opp på storskjermen, så sitter de først litt alene, så i grupper og så tar vi det felles til slutt.

**Intervjuer:** ja, okei. Så de leser oppgaven først? eller?

**Lærer C:** det varierer litt. Av og til leser jeg den, pleier også legger det ut slik at de kan få det på egen skjerm. På 7ende er jeg litt mer nøye med at jeg setter strek under det som er viktig, lokaliserer problemet, men på 10edne kan de det selv.

**Intervjuer:** okei, men merker du at det hjelper elevene når du gjennom problemet først?

**Lærer C:** ja. Det merker jeg

Det er ulike måter lærer C bruker å introdusere et problem på. I utdraget ser du at lærer C gir uttrykk for at noen ganger leser de oppgaveteksten alene først, mens andre ganger går hun gjennom problemet i plenum. Det lærer C likevel alltid gjør, er å gå gjennom problemet felles til slutt. Lærer A og B mener at det beste er å la elevene få lese gjennom problemet selv, men lærer C liker best å gå gjennom problemet felles. Lærer C sier at hun merker at det hjelper dersom hun gjør det på den måten, likevel sier hun at når elevene har kommet i tiende klasse klarer de å lese problemet selv.

## 4.4 Lærerens rolle i undervisningen

Når man bruker problemløsning i undervisningen er det mange ting læreren kan gjøre som vil føre til en godt økt for elevene. Det å la elevene få god nok tid når de jobber med problemet er en av tingene. Læreren må utfordre elevenes tenking og la de få diskutere sammen. Det å vite hvilke spørsmål man skal stille er også essensielt, noe som blir understreket av Lester og Cai, (2016). Dette gjelder både når elevene arbeider med problemet og når man skal i gang med klasseromsdiskusjon. I denne delen av analysen vil jeg se på hva lærer A, B og C tenker om lærerens rolle i problemløsningsundervisningen og om det er noe de legger vekt på i klasseromsdiskusjoner.

### 4.4.1 Lærer A

Lærer A jobber som både lærer og rådgiver. Det kommer frem i oppfølgingsintervjuene at hun bruker erfaringene fra rådgiverrollen i klasserommet. Lærer A liker derfor godt å

bruke klasseromsdiskusjon. Nedenfor går jeg inn på hva hun vektlegger i en klasseromsdiskusjon og hvordan hun får elevene til å være aktive.

**Intervjuer:** ja, så egentlig legger du som regel opp til at elevene går gjennom problemet selv eller gruppevis?

**Lærer A:** jaa.. men så kommer jeg jo inn etter hvert. Og litt sånn: okeeei, hvordan har dere forstått dette. Må gjerne ha en liten «time-out» ; forstå dere? Er det noen som kan snakke litt om hvordan dere tolker oppgaven? Hvordan har dere startet? hva handler dette om? Så jeg må ta den der litt felles

**Intervjuer:** ja

**Lærer A:** jeg må sikkert ikke det, men jeg føler jeg må

Her kommer det frem at lærer A prøver å la elevene arbeide med problemet individuelt eller gruppevis. Når de sitter og jobber lar hun de jobbe selvstendig, men gir uttrykk for at hun etter hvert griper inn og må ta en liten felles gjennomgang hvor hun stiller spørsmål til elevene. Disse spørsmålene gjør det tydelig og elevene har riktig oppfatning av problemet og hva de skal finne ut av. I slutten av utdraget sier lærer A at hun kanskje ikke må gjøre det på denne måten, men hun føler at hun må. Dette viser at å bruke problemløsning er utfordrende for lærerne og det er gjerne ikke alltid lett å vite hva som er riktig eller galt. Liljedahl (2021) legger vekt på hvor viktig det er at elevene forstår problemet og vet hva de skal gjøre når man introduserer et problem.

**Intervjuer:** jajaja, jeg er helt enig. Det er greit med problemløsning, man vet jo aldri helt hvordan elevene tolker det. Mange synes jo det er ganske vanskelig selv også. Men du legger egentlig en del opp til klasseromsdiskusjon?

**Lærer A:** ja, det har jeg alltid. Samme hvilken oppgavetype vi har. Enormt glad i ; to og to, sitte sammen, eh og at jeg kan si; «dere to, hva har dere kommet frem til?». Slik at det ikke er en som er ansvarlig for å gi et svar, men det ja. Ehhh. Der er jeg veldig god

Klasseromsdiskusjon er noe lærer A bruker mye i undervisningen sin og er noe hun alltid bruker i klasserommet. Bruker ofte arbeidsmetoden hvor elevene sitter to og to.

**Intervjuer:** men hvis du skal tenke over når du bruker klasseromsdiskusjon, er du opptatt av hvilke spørsmål du stiller elevene? Er det noen type spørsmål som du ofte stiller?

**Lærer A:** nå jobber jeg som rådgiver i tillegg , så..

**Intervjuer:** ja, stemmer! Du er rådgiver også, ja

**Lærer A:** også 50% matte. Så det henger veldig med. Når jeg tok rådgiving, var de veldig opptatt av de åpne spørsmål hvor elevene ikke kan svare ja og nei spm. Veldig sånn spørsmål som: hva tenker du? Så den henger nok også med i matten. At jeg er litt sånn mer åpent; hva tenker du om det? Åsså må de hele tiden tenke over; hvorfor gjør du det? Hvorfor tenkte du slik? Eh. Så de sitter fast når jeg har hykket de på.

I utdraget kommer det frem at det å stille åpne spørsmål er noe som er viktig for lærer A. Ball et al (2008) trekker frem viktigheten ved å stille produktive spørsmål. Det er en viktig

undervisningsoppgave og Lampert (1990) fant ut i sin studie at ved å stille spørsmål som hvordan og hvorfor er med på å øke deltakelsen og får elevene til å tenke over hva de har gjort. Dette sier lærer A at hun er bevisst på.

**Intervjuer:** ja, det er bra. Så eh, og når elever kommer med svar. Hvis du for eksempel stiller et spørsmål: hvordan kom du frem til den løsningen der? Så kommer de med et svar, hvordan bruker du det da videre i klasseromsdiskusjonen?

**Lærer A:** deeeet, senest i dag så hadde de gjort noen repetisjonsoppgaver. Vi skal ha en heldagsprøve, så skrev jeg opp noen oppgaver her og der. Det var ikke problemløsning altså. Noen med prosent, noen med potens, og litt algebra og likninger. Så sa jeg: «okei, er det noen som kan si hvordan du tenkte?». Så kom det opp et forslag. Så da skrev jeg ned slik som de tenkte, åsså delte jeg de inn. «okei, er det noen andre måter vi kan gjøre det på?». Så fikk vi på en måte 3 metoder vi kunne brukt for å komme frem til samme svaret. Så ba jeg de skrive det ner og snakke med sidemannen og fortelle hvilken metode som passet deg best. Veldig fokus på, det er jo litt med den nye læreplanen, det er ikke de der algoritmene som vi må følge, men fokuset på å vise hvordan du har kommet frem til de tallene.

**Intervjuer:** mhm

**Lærer A:** om du bruker en lang tekst eller om du ja, har trykket alt på kalkulatoren, så hvis alt du har gjort. Eh ja, så kort svar på spørsmålet ditt: jeg liker å vise alle løsningsmetoder.

Her blir det gjort rede for hvordan lærer A bruker elevsvar til å videreføre

klasseromsdiskusjonen. Hun trekker frem et eksempel fra undervisningen hvor hun fikk en elev til å forklare tankemåten bak en løsning på en oppgave. For å bruke dette elevsvaret videre, spurte hun klassen om det fantes andre måter å finne løsningen på. De endte opp med tre mulige fremgangsmåter. Etter en felles gjennomgang satt hun elevene gruppevis slik at de kunne skrive ned alle fremgangsmåtene og diskutere hvilken som passet dem best og hvorfor.

**Intervjuer:** veldig bra, det liker kurslederen vet du. Og det er jo en annen ting, dine klasser er vant med å være aktive og være med. Er de flinke til å rekke opp hånden og bli med?

**Lærer A:** eh de er ikke så flinke til å rekke opp hånden, men det er nok fordi de har sett at det ikke har så mye å si. Jeg spør de for det om

**Intervjuer:** ja, men de er vant til å være aktive da.

**Lærer A:** de vet at de må fortelle hvordan de tenker. Det er ofte derfor jeg bruker det at de skal snakke sammen to og to, for da vet jeg at de kan svare. Da forventer jeg at alle har snakket om noe, eh, og det er ikke så skummelt å si «vet ikke». Eh, slik at du sitter helt alene og er ansvarlig.

**Intervjuer:** men når du skal velge ut hvem som skal få svare, er det noe du tenker på når du velger ut hvem som skal få svare?

**Lærer A:** nei

**Intervjuer:** altså i noen klasser kan det jo gjerne være noen som er usikre eller redde for å si noe feil. Og da er det gjerne du som lærer har i bakhode. At du gjerne vil at de elevene skal oppleve mestring når de svarer, slik at de har lyst til å bli med neste gang og.

**Lærer A:** eh ja, det er nok noen ganger at jeg ikke bruker to og to. så av og til for å tenke på

dette mestring så har jeg kanskje eh, skrevet et eller annet på tavlen, for å få de til å henge med. Så sier jeg «hvor mange prosent ble det?». Så står det 15% der, og da kan jeg si «trine, hvor mange prosent ble det?». Da skal det lite til for å svare riktig. Så når jeg er sikker på at alle kan svare på spørsmålet kan jeg spørre hvem som helst. Hvis det er vanskeligere, kan jeg gjerne prøve å skåne litt mer. Men jeg vil at alle skal ha et inntrykk av at her skal alle kunne bidra.

Klassen til lærer A bruker å være aktive i undervisningen og hun vil at elevene skal ha et inntrykk at alle skal bidra til klasseromsdiskusjon. Lærer A forteller at elevene vet at de må fortelle hvordan de tenker. Det er også derfor hun ofte vil at elevene skal diskutere to og to, fordi da vet hun at de kan svare dersom hun inviterer til diskusjon. Som sagt vil lærer A at alle elevene skal bidra, men dersom noen elever er utrygge og ikke liker å delta, lar hun de svare på spørsmål som lærer A nesten har gitt svaret på – slik at de kan få en positiv opplevelse ved å svare.

#### **4.4.2 Lærer B**

Det å skape et godt klassemiljø hvor elevene er trygge er viktig for å få til gode matematiske diskusjoner (Ball, 2017). Dette trekkes frem av lærer B i tabell 4. Lærer B gir også uttrykk for at hun sliter med å få alle elevene engasjerte. Det vil derfor være interessant å se nærmere på hvordan lærer B jobber for å få elevene delaktige i diskusjoner og hvordan lærer B beskriver sin rolle når elevene jobber med problemløsningsoppgaver.

**Intervjuer:** ja, okei. Så når elevene sitter og jobber med oppgaven da, hvis du skal beskrive din rolle som lærer. Hva blir din rolle som lærer?

**Lærer B:** ja, jeg går jo rundt og observerer. Også hvis jeg ser noen sitter fastlåst i et problem, så kommer jeg med mine innspill, uten at jeg sier «har du prøvd sånn, har du prøvd sånn», er det andre mulige måter å komme frem til her, les teksten på ny. Så jeg går rundt mer som en observatør, og kan veilede litt underveis.

Lærer B gir tydelig uttrykk for at hennes oppgave er å observere når elevene arbeider med problemløsning. Hun ser hva elevene gjør og oppdager hun at noen står fast, kommer hun med innspill som kan hjelpe dem videre. Til slutt konkluderer lærer B med at hun både er en observatør og en veileder.

**Intervjuer:** ja. Og når du går rundt, da får du jo med deg litt hva elevene gjør, er det slik at du.. du sier at det ender ofte at dere diskuterer i plenum etterpå, tenker du ut hvilke elevsvar du skal bruke når du er rundt og observerer?

**Lærer B:** eh, nei. Altså det vil si. Jeg ser jo, jeg er jo opptatt av at de svakere elevene, noen svakere elever som har fått dette til, så lar jeg gjerne de, for da kan får gjerne hevde seg litt i klassen, noe som de sjelden får gjort. Eh og da har jeg gjerne forberedt de på det før, slik at de er innstilt på dette og vet at dette er ok og en god løsning. Også kan en da spe på med disse andre så får man en diskusjon i klassen. Det er gode måter å gjøre det på syns jeg, Eh, og eller jeg kan høre med elever og bare plukke ut elever. Når de har kom i

10ende klasse så kjenner jeg jo godt elevene, og de er ganske trygge i klasserommet og med hverandre, så det er aldri noe problem å få i gang en diskusjon eller å få plukke ut elever til å svare. Men hvis jeg ser at svakere elever som ikke har helt løsningen, så tenker jeg at da sparer vi det for det.

**Intervjuer:** ja, du prøver å skåne de litt. Men hvis vi ser litt på.. du har fulgt disse siden 8ende klasse eller?

**Lærer B:** ja

**Intervjuer:** når du da skal velge ut elevsvar, hva tenker du på da? Eller har du noe i bakhodet da?

**Lærer B:** nei, eh, ikke noe annet enn det kan jo være svar som gjerne ikke er helt riktige som en kan diskutere rundt, som en gjerne har brukt riktige strategier og sånn, så er det veldig mye læring i det og ikke nødvendigvis ikke komme frem til riktig svar. Så man kan ha en diskusjon på det og. Så ja, jeg vet ikke om det var svaret på det du lurte på

I utdraget ovenfor får lærer B frem at hun er opptatt av å skåne elever som synes det kan være utfordrende med matematikk. Når hun går rundt og observerer og ser at noen har fått til problemet, forbereder hun gjerne disse elevene på at de blir spurt når gjennomgangen foregår felles. Likevel sier lærer B at når elevene går i tiende klasse, er de så trygge på hverandre at det ikke er et problem å få i gang en diskusjon i klassen. Til slutt gir lærer B uttrykk for at hun er opptatt av at det nødvendigvis ikke er løsningen på problemet som er det viktigste, men hvordan du har kommet frem til løsningen som er viktigst. Jeg forstår det slik at lærer B ofte bruker misoppfatninger eller feil svar til å lede diskusjonen videre, for å tydeliggjøre for elevene at det er ikke løsningen som er viktigst, men selve fremgangsmåten.

#### **4.4.3 Lærer C**

Lærer C tydeliggjør i tabell 4 at elevene liker å sitte i grupper og diskutere sammen. Det vil da være sentralt å se på hva lærer C har gjort for å skape et klassemiljø hvor elevene deltar i diskusjoner.

**Intervjuer:** ja. Hva blir din rolle når de sitter i grupper og jobber?

**Lærer C:** da blir jo jeg veileder som egentlig går rundt, stiller spørsmål hvis de sitter fast, kanskje tilpasser oppgaven hvis noen absolutt ikke har sjans i havet, gir hint og kanskje utvider oppgaven hvis noen trenger det.

I likhet med lærer B svarer lærer C at hennes oppgave er å være en veileder for elevene. Hun stiller spørsmål til elevene som kan hjelpe dem videre om de sitter fast. Av og til må hun gjerne forenkle problemet dersom hun ser at det kan være for vanskelig for noen å komme frem til en løsning, samtidig som hun må utvide problemet hvis noen trenger det.

**Intervjuer:** du sa at du av og til tar det i plenum. Bruker du mye klasseromsdiskusjon?

**Lærer C:** ja, hele tiden. Det er det jeg gjør

**Intervjuer:** og hvordan bruker du ulike elevsvar?

**Lærer C:** jeg bruker alle elevsvar, fordi det er jo det som er utgangspunktet for det vi gjør.

**Intervjuer:** ja, tenker du ... at hvis en elev kommer med et svar, er det noen ting du er bevisst på hva du svarer med?

**Lærer C:** ja, at det aldri er feil i hvert fall. Det kan godt være at det ikke er helt der vi skal, men da må jo vinne ut hva som sviktet. Og så pleier jeg alltid når vi har alle type oppgaver, kanskje spør først om hva 70% av elevene vil gjør feil, eller va vil elevene synes er vanskelig? For da klarer vi å få vekk det vanskelige først også har vi bare igjen det vi kan.

Klasseromsdiskusjon er noe lærer C bruker hele tiden. Hun bruker alle elevsvar. Det kommer frem at lærer C er opptatt av å bruke elevsvaret, uansett om det er feil eller riktig. Hun sier aldri at det er feil dersom en elev svarer på et spørsmål.

**Intervjuer:** når elevene jobber i grupper og du går rundt og veileder, er det slik at du går og kikker litt på hva de gjør og bestemmer hva som skal bli brukt på tavlen senere?

**Lærer C:** det er jo en av de der fem praksisene som jeg burde gjort, men gjør det av og til. I en klasse som jeg ikke hadde kjent så godt så gjør jeg det, men når en kjenner klassen veldig godt så kan du på en måte, da trenger du ikke det

I utdraget ovenfor forklarer lærer C hvordan hun bruker en av de fem praksisene til Stein et al (2008). Praksisen går ut på å velge ut hvilke elevsvar man skal bruke i klasseromsdiskusjonen mens læreren går rundt og observerer når elevene jobber med problemet. Lærer C sier at hun gjør det med klasser hvor hun ikke kjenner elevene så godt, men når en kjenner klassen godt mener lærer C at det ikke trengs. Stein et al (2008) beskriver at denne praksisen handler om å gå rundt og se på hvordan elevene velger å løse problemet. Det kan være utgangspunktet for hvordan læreren velger å legge opp klasseromsdiskusjonen og i hvilken rekkefølge man skal presentere ulike elevsvar.

**Intervjuer:** nei. Og når en elev for eksempel rekker opp hånden, hva svarer du eleven da? Har du noen typiske ting du har i bakhodet?

**Lærer C:** da spør jeg alltid hvorfor. Det er vel det spørsmålet jeg stiller mest. Så må de forklare

**Intervjuer:** ja og nå kjenner du jo klassen din veldig godt, men er du bevisst på hvilke elevsvar du velger?

**Lærer C:** ja, jeg er nok kanskje det.

**Intervjuer:** på hvilken måte da?

**Lærer C:** du vet jo hvem som tåler å høre at de har gjort det på en feil måte og de som

kan stå for det har gjort, at de kan forsvare det. Men en må jo utfordre de også, alle. Men ja, jeg er nok ganske bevisst.

Etter min oppfatning har lærer A og C mange av de samme synspunktene når det kommer til hvordan man skal lede en klasseromsdiskusjon. Begge to er opptatt av at elevene skal komme med forklaringer og stille alltid spørsmål som for eksempel hvorfor. Lærer C får også frem at hun er bevisst på hvilke elevsvar hun velger ut, på den måten at dersom noen kommer med et feil svar, vet hun hvem som tåler det og ikke. Samtidig sier lærer C at man skal utfordre alle elevene.

#### **4.5 Utfordringer lærere møter ved problemløsning som metode**

Ball et al (2008) lister opp mange utfordringer en lærer møter i matematikkundervisningen. I tabell 2 kommer det frem at noen av lærerne ønsker å bruke problemløsning mer i undervisningen. Dette tyder på at det er noen utfordringer knyttet til denne metoden. Jeg valgte derfor å se nærmere på dette i oppfølgingsintervjuene og vil i denne delen se på hvilke utfordringer de tre lærerne jeg hadde oppfølgingsintervju med møter ved bruk av problemløsning i undervisningen.

##### **4.5.1 Lærer A**

Det er ulike utfordringer lærer A møter på; både i planleggingsfasen og i selve undervisningen. Her vil jeg gå nærmere inn på dette og se hvilke refleksjoner lærer A har på området.

**Lærer A:** men så har det vært litt utfordrende å finne slike oppgaver. For det har vært litt «hemmelig». De oppgavetyperne som gjerne kurslederen.

**Intervjuer:** nei, det er ikke alltid like lett å finne gode problem

**Lærer A:** nei, åsså har ikke vi hatt noen lærebok. Så på 8-ende trinn da hentet vi litt fra ulike steder. På 9-ende trinn brukte vi campus inkrement, og da blir du litt mer låst på hvilken type undervisning du bruker. Da er det mye omvendt undervisning. Åsså nå på 10-ende har vi også brukt campus inkrement

I dette utdraget kommer det frem at lærer A finner det utfordrende å finne gode problem. Det å velge ut hvilket problem man skal bruke er en viktig del av planleggingsfasen. Når man skal velge ut hvilket problem man skal bruke er det viktig å kjenne elevene dine godt. Man må vite hva som interesserer de og hvilket nivå de er på (Mason, 2016). Hun forteller at de ikke har hatt noen lærebøker. På niende og tiende trinn bruker lærer A Campus inkrement hvor omvendt undervisning blir brukt. Det kommer frem i utdraget at man ofte blir mer låst på hvilken undervisning man kan bruke. På åttende trinn har de hentet problemløsningsoppgaver fra ulike steder.



**Intervjuer:** ja, der er det mye man kan finne. Men er det en ting du ser på som utfordrende med å bruke problemløsning? at det kan være tidkrevende å finne problemer?

**Lærer A:** ja, det er en utfordring. Også tror jeg nok at jeg legger litt bånd på meg selv. Jeg synes det er vanskelig å ikke vite helt hvor vi beveger oss, hvor går denne timen. At det jeg klarer ikke helt å løsrive meg og ja, har jo litt det tidsjaget selv og det synes jeg er bedre med den nye læreplanen. Her synes jeg vi har mere tid, så det er et mål for meg selv. Jeg ser at vi har mer tid til å gjøre mer av dette

Lærer A bekrefter at det å finne problemer er en utfordring. En annen utfordring hun belyser er at det er vanskelig for henne å bruke problemløsning i undervisning da hun ikke helt har kontroll på hvordan timen vil gå. Lærer A sier blant annet at det er vanskelig å løsrive seg helt. Slik jeg oppfatter lærer A er en utfordring med problemløsning at det tar mye tid. Det nye kunnskapsløftet som kom i 2020 legger vekt på at problemløsning og utforskning skal være en stor del av matematikkundervisningen (Utdanningsdirektoratet, 2020). Lærer A trekker frem at det er lettere å bruke problemløsning etter den nye læreplanen kom, ettersom det nå er mer tid til problemløsning.

**Lærer A:** det er jo litt itfh til motivasjon. Det står jo ikke så høyt i dagens skole. Det er ikke så mye indre motivasjon, hvor de har lyst til å lære, så det henger litt med. Det er ikke alle som gjør så godt de kan, prøver ikke sånn voldsomt. Så det er nok litt, eh, motstand hos meg.

Intervjuer: okei, så motivasjon kan være vanskelig

**Lærer A:** ja, jeg ser for meg at på mellomtrinnet synes det er kjekkere og har lyst til å finne en løsning. Men det er jo enorm forskjell på ungdomsskolen og. Vi har jo mange som er veldig ivrige. Vi har jo fire stykker her som tar vgs matten og som er veldig ivrige og mange som kunne ha gjort det, men de spiller så mye håndball at de har ikke lyst på noen flere utfordringer. Så det er stort skille. Veldig mange flinke, kanskje ikke stole andelen midt på, men gjerne noen heller i det nedre sjiktet som er mer svake enn det man skulle ønske.

**Intervjuer:** ok, så mener du at det kan være vanskelig å fenge alle elever med slike oppgaver?

**Lærer A:** ja, det er litt sånn enten eller

Som tidligere nevnt skal problemløsning fenge alle elevene i klassen. I likhet med Liljedahl (2016) synes lærer A det er utfordrende å fenge alle elever med å bruke problemløsning. Hun mener at ungdomsskoleelevene mangler indre motivasjon. I likhet med lærer B og C underviser hun på ungdomsskolen og hun tror derfor at den inder motivasjonen er større hos elever på barneskolen.

#### 4.5.2 Lærer B

Det å skape engasjement i hele klassen er utfordrende. I tabell 4 viste dette med å få meg seg alle elever var en utfordring mange lærere møtte på. Dette gjelder også for lærer B. I disse utdragene vil jeg se på hvorfor lærer B finner det utfordrende med å få med seg alle elevene og om det er andre utfordringer lærer B møter på.

**Intervjuer:** ja, men tenker du at tid er en utfordring med problemløsning?

**Lærer B:** det bør ikke være det. En kan fort hente seg inn igjen hvis vi ser at elevene får forståelsen opp, men slik som situasjonen har vært de siste årene, så synes jeg jo det, nå er vi jo presset på tid.

Lærer B blir spurt om hun mener at tid er en utfordring ved å bruke problemløsning i undervisningen og i likhet med lærer A så er det mange lærere som tenker at det tar mer tid enn den tradisjonelle undervisningen. Dette er også noe som trekkes frem av Lester og Cai (2016). Lærer B sier at tid bør ikke være en utfordring, men at akkurat i denne perioden er det. Som tidligere nevnt er disse dataene hentet inn under Coronapandemien noe som gjør at elevene hadde mye hjemmeskole, noe som resulterte i at lærer B opplevde at hun ikke fikk gjennomgått alt hun ville. Likevel får lærer B frem at ved å bruke problemløsning kan elevene få økt forståelse. Det virker på meg som at lærer B har forstått konseptet om at selv om problemløsning gjerne tar litt mer tid vil de utvikle en mer konseptuell forståelse slik som Cazden (2001), Hiebert & Grouws (2007) og Stigler & Hiebert (2009) trekker frem.

**Lærer B:** ja, ikke bare sliter med motivasjonen, men de har for lite kunnskap og forståelse for de har hatt mangelfull undervisning og opplæring rett og slett. Det er store forskjeller her ute på øynå.

**Intervjuer:** men opplever du at når du bruker gruppediskusjoner, er det greit å få de til og diskutere og snakke sammen?

**Lærer B:** eh, det store flertall. Men så er det jo alltid noen som melder seg ut, og det er de som ikke henger med. Og da blir jo de sittende utenfor og selv ikke føle at de har noe å bidra med. Selv om disse her andre prøver å få de med i samtalen så ender de opp med ikke å gjøre noen ting, og det er jo vanskelig for da blir det misbruk av tid for deres del. De har vært vant med mekanisk læring og regne oppgaver, hvis de i det hele tatt har jobbet med matte. Så ja, er de fire stykker så er det som regel en som faller utenfor. Og det er jo ikke greit, og noen ganger så har jeg bare plukket de ut. Plukke for eksempel ut fire stykker til å jobbe med oppgaver selv fordi jeg har sett at det ikke har noen hensikt, fordi de har liksom ikke evnene og vil ikke og vil heller ikke avsløre sin inkompetanse.

En utfordring som lærer A møtte på ved bruk av problemløsningsundervisning var dette å fenge alle elever. Dette forteller også lærer B. Hun blir spurt om det er greit å få elevene til å diskutere og snakke sammen. Da kommer det frem at det alltid er noen som melder seg ut.

Grunnen til dette mener lærer B er fordi de ikke henger med og gjerne fordi de har manglende kunnskap og ikke er vant til å jobbe på en slik måte.

#### 4.5.3 Lærer C

Ettersom lærer C har over ti års erfaring og brukt problemløsning mye i undervisning vil det være interessant å se hva hun mener er utfordrende ved å bruke denne metoden.

**Lærer C:** burde jo brukt de fem praksisene ... at du på forhånd ser på oppgaven, ser for deg hvilke løsninger elever har, at du går gjennom den prosessen først, men det har du jo ikke tid til. Men jeg må alltid se gjennom selv først, og hvert fall finne en løsning

**Intervjuer:** ja, så tenker du at tid er en utfordring med å bruke problemløsning? hvis du tenker på planleggingen.

**Lærer C:** nei, det koster meg ikke veldig mye tid å planlegge det. Men utfordringen er kanskje å finne oppgavene.

Lærer C synes i likhet med lærer A at det å finne selve problemene til problemløsningsundervisningen er en utfordring. Lærer C sier at selve planleggingen er ok. Hun bruker å gå gjennom problemet selv og hvert fall finne én løsning på problemet. Lærer C sier at hun burde brukt de fem praksisene. Her oppfatter jeg det slik at hun mener de fem praksisene til Stein et al (2008), hvor praksis én handler om å finne ut alle mulige løsninger på oppgaven. Dette sier lærer C at hun ikke har tid til. Likevel svarer lærer A nei når spørsmål om tid er en utfordring med problemløsning.

**Intervjuer:** og hvilke utfordringer ser du med problemløsning i undervisningen?

**Lærer C:** tekst. Det er veldig mye tekst, og de som er lesesvake har problemer med det. Så kan noen gi opp litt før, for det krever litt mer, en annen måte å tenke på, vanskelig for foreldre å hjelpe også er det også vanskelig for de som er vant med å gjøre ting på én måte.

Det er mange utfordringer man kan møte ved å bruke problemløsning i undervisningen og dette får lærer C frem i dette utdraget. Hun trekker frem at problemløsningsoppgaver ofte inneholder mye tekst, noe som gjør at lesesvake elever ofte får problemer. En annen utfordring hun trekker frem er at det er vanskelig for foreldre å hjelpe barna sine, fordi de er vant med å gjøre ting på en annen måte. Lærer A og B fikk begge frem at det å få med alle elevene er en utfordring og dette kommer også frem her. Lærer C sier at noen elever kan gi opp, noe som betyr at det er vanskelig å engasjere alle elevene til å arbeide.

**Intervjuer:** ja. Hvis du skal se på for deg som lærer, hva er utfordringen for deg å bruke det?

**Lærer C:** det er litt mer krevende, enn for eksempel å bruke et rent gangestykke på tavlen

**Intervjuer:** ja, på hvilken måte?

**Lærer C:** fordi at det krever flere prosesser og du må lære elevene strategier, du må være

litt mer deltakende og være åpne for at de har tenkt på en helt annen måte enn det du har tenkt. Også må du godta det. Og det er vanskelig for mange

**Intervjuer:** ja, før hadde gjerne lærere mer kontroll på alt, men det går jo ikke med problemløsning

**Lærer C:** nei, vi har jo mistet kontrollen

Her får lærer C frem at det kan være krevende for en lærer å bruke problemløsning i undervisningen. Lærer C begrunner det med at problemløsning krever flere prosesser, man må lære elevene strategier, man må være deltakende og åpne for andre tankemåter. Hun mener at det er vanskelig for mange, og godta det. I likhet med lærer A får også lærer C frem at lærere ikke har like mye kontroll når man bruker problemløsning. Lærer C gir uttrykk for at man har mistet kontrollen.

#### 4.6 Oppsummering

Til slutt i analysen vil jeg oppsummere hovedtrekkene av mine funn hos lærer A, B og C. Jeg har valgt å presentere det i en tabell for å få en god oversikt.

Tabell 6: Oppsummering over hovedrefleksjonene til lærer A, B og C

Lærer	Planleggingsfasen med eksemplifisering	Introduksjon av problem	Lærerens rolle i undervisningen	Utfordringer
A	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Definerer et problem som en oppgave med flere løsninger. En rik oppgave</li> <li>-Predikerer ikke</li> <li>-Samarbeider av og til med kollegaer</li> <li>-Finner problem i lærebøker, på nett og kan også lage selv.</li> <li>-Bruker ofte LIST-oppgaver</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Elevene leser problemet individuelt eller gruppevis.</li> <li>-Etterpå stiller lærer A noen spørsmål for å forsikre seg om at problemet er forstått</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Liker å bruke klasseromsdiskusjon</li> <li>-Opptatt av å stille åpne spørsmål</li> <li>-Trekker frem ulike elevsvar slik at elevene kan få se ulike framgangsmåter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Finne et godt problem</li> <li>-Tar mye tid</li> <li>-Motivere alle elevene</li> <li>-Vanskelig å gi slipp på «kontrollen»</li> </ul>
B	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definerer et problem som en oppgave med flere løsninger hvor elevene må tenke mye for å finne løsningen. Utfordrende for elevene</li> <li>-Samarbeider mye på med kollegaer og finner ofte problemløsningsoppgaven sammen</li> <li>-Predikerer mulige elevsvar</li> <li>-Brøk, ligninger og algebra er gode temaer å bruke som problemløsningsoppaver. - Viser til froskehoppoppgaven hvor elevene skal ende opp med å finne et algebraisk uttrykk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Elevene leser problemet individuelt.</li> <li>-Redd for å føre elevene inn på et spor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Beskriver seg som veileder og observatør</li> <li>-Baker klasseromsdiskusjon til slutt for å gå gjennom problemet</li> <li>-Viktig for lærer B å trekke frem elever som har overrasket positivt i utforskningsfasen</li> <li>-Bruker av og til misoppfatninger til å diskutere rundt problemet og vil at elevene skal se verdien i</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Tar mye tid</li> <li>-Motivere alle elever.</li> <li>-Mangel i basiskunnskap i matematikk gjør at ikke alle elever henger med</li> </ul>

			framgangsmåten og ikke bare løsningen	
C	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definerer et problem som en oppgave med lav inngangsport og flere løsninger. Oppgave med mye tekst.</li> <li>-Bruker å finne minst en løsning på problemet i planleggingsfasen</li> <li>-Bruker ofte LIST-oppgaver.</li> <li>-Et problem lærer C har brukt er en tallrekke hvor elevene skal finne mønster og finne f.eks. det femte tallet i rekken</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Liker best å gå gjennom problemet felles med elevene.</li> <li>-Tar problemet opp på storskjerm og går gjennom setning for setning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Beskriver seg som veileder og observatør</li> <li>-Opptatt av å stille elevene produktive spørsmål i klasseromsdiskusjoner</li> <li>-Bruker alle elevsvar, samtidig er hun opptatt av å trygge elevene</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Finne et godt problem</li> <li>-Fenge alle elever</li> <li>Problemløsningsoppgaver inneholder ofte mye tekst</li> <li>Vanskelig å gi slipp på «kontrollen»</li> </ul>

## **5. Diskusjon**

Diskusjonsdelen består av tre deler som til sammen vil belyse mine resultater i lys av mine forskningsspørsmål. Den første delen ser jeg på refleksjoner lærere har om problemløsning som metode. Her ser jeg på den første runden med intervju hvor ti lærere deltok. I andre del vil fokuset være på planleggingsfasen. Her har jeg valgt å koble lærerens refleksjoner rundt planleggingsarbeidet med hva forskning og teori sier om emnet. I tredje del belyser jeg undervisningsoppgavene til læreren i klasserommet og kobler dette opp mot teori og forskning. I andre og tredje del drøfter jeg resultatene fra oppfølgingsintervjuene.

### **5.1 Refleksjoner rundt problemløsning**

Tabellene 2, 3, 4 og 5 viser at alle de ti deltakerne var positive til problemløsning og at mange gav uttrykk for at de enten brukte problemløsning som oppstart og/eller avslutning på timen. Liljedahl (2021) gjorde en studie på når man bør introdusere et problem i løpet av en undervisningstime. Han så at elevene hadde størst læringsutbytte dersom problemløsning ble brukt som oppstart av undervisningen. Selv om mine funn peker på at lærere bruker det både i start og slutt av undervisning, har min studie kun fokus på læreres refleksjoner. Jeg kan derfor ikke konkludere med hva som fungerer best når jeg ikke har observert hva som foregår i klasserommet. Dette er noe som kunne vært interessant og forske videre på i en annen studie.

I følge Liljedahl og Cai (2021) trenger lærere hjelp til å utvikle seg innenfor problemløsning og få hjelp til hvordan de kan undervise i dette. Noen av lærerne gav uttrykk for at de enten prøver å bruke problemløsning eller at de bruker det for lite, samtidig kommer det frem at noen bruker det ca en gang i uken eller en gang i løpet av en lengre periode. Man kan da stille spørsmål ved om lærerne faktisk har et ønske om å bruke det mer. Jeg stiller meg også tvilende til om de faktisk underviser gjennom problemløsning, slik som Lester og Cai (2021) løfter frem.

Selv om problemløsning allerede ble introdusert i 1987 i Norge hevder likevel Bergem et al. (2016) at norske har blitt undervist på en tradisjonell måte etter det. Samtidig er det første gang problemløsning har blitt et eget kjerneelement i læreplanen (LK20). Det kan da være naturlig at ikke alle lærere har anvendt det like mye. Dette samsvarer også med hva en av lærerne gir uttrykk for; hun har 37 år erfaring i skolen og forklarer at undervisningsmåten hennes i matematikk har endret seg. Læreren uttrykker at den før var mer tradisjonell, mens

nå peker den i retning av at hun nå bruker flere utforskende oppgaver og legger vekt på samarbeid mellom elevene.

Videre peker Lester og Cai (2016) i sin studie på at problemløsning er noe man kan bruke på alle trinn, til og med i barnehagen. Noen av lærerne i min studie er tilsynelatende ikke enige. De uttrykker at de ikke bruker så mye problemløsning i undervisningen på barneskolen. Begrunnelsen for dette er at de ikke trenger å «kunne» dette når de så unge og at de ikke har kommet så langt enda. I min studie var det kun to av lærerne som arbeidet på barneskolen og funnene er dermed ikke generaliserbare. Det betyr at selv om noen gir uttrykk for at de ikke bruker problemløsning særlig mye i undervisningen, trenger ikke det være tilfelle for alle lærere på barneskolen. En annen ting jeg vil trekke frem er at lærere muligens bruker problemløsning ubevisst. I tabell 3 forteller lærer J at hun innimellom gir grubliser til elevene. Hun kommer med et eksempel hvor elevene får oppgitt en tallrekke og skal finne et mønster. Botten (2016) karakteriserer nettopp slike oppgaver som problemløsningsoppgaver. Dette harmonerer også med hva lærer G og H gir uttrykk for. For eksempel blir lærer G spurt om hva som kjennetegner en grubleoppgave i tabell 3. Dette vet ikke lærer G svaret på. Ifølge Botten (2016) er grubliser en type oppgave med en overraskende løsning, samtidig som det kan være mer utfordrende enn en problemløsningsoppgave. Lærer G forteller videre at grubleoppgaver er situasjonsavhengig. Han trekker frem ulike oppgavetyper som han mener går inn under begrepet grubleoppgaver; oppgaver som utforderer det logiske, LIST-oppgaver, «snakke-matte». I tillegg forteller han at en grubleoppgave i seg selv kan være å stille spørsmål om hvordan man løser oppgaven. Dette kan bety at det er ulike oppfatninger av begrepet og ulike oppfatninger av hva et problem er. Man kan da stille spørsmål ved om lærere faktisk er klar over hvor mye de bruker problemløsning, samtidig som det kommer frem ulike oppfatninger av begrepet. Det hadde vært lettere å få klarhet i dette om alle ti lærere hadde fått flere spørsmål om dette i intervjuet. Her kommer en metodisk svakhet til syne. Ved bruk av semistrukturert intervju fikk ikke alle lærerne de samme tilleggsspørsmålene. I tillegg er det også forskjell på hvor utfyllende informantene svarer på hvert spørsmål, noe som man vil møte på i en kvalitativ studie.

Det er flere lærere som har refleksjoner rundt valg av problem. Noen gir uttrykk for at de bruker LIST-oppgaver, mens andre lærere kommer med eksempler på problemer de har brukt i undervisningen.

Det å stille produktive spørsmål er en av undervisningsoppgavene som Ball et al. (2008) presenterte i sin studie. Lærer G og H gir uttrykk for at de bruker å stille slike spørsmål.

Lampert (1990) sin studie konkluderer med at for å få elevene til å delta og tenke matematisk bør man stille produktive spørsmål. Dette kan være spørsmål som hvordan og hvorfor. Dette stemmer med hva flere lærere gir uttrykk for i min studie.

Videre vil jeg fremheve noen av kravene som kommer frem i Ball (2017) sin studie. I utforskningsfasen trekker hun blant annet frem nyttigheten av å lese elevsvar og sette seg inn i elevens tenkemåte. Dette er også en av praksisene til Stein et al. (2008). Ved å sette seg inn i elevenes svar vil læreren vite hvilke elevsvar man kan bruke i diskusjonen. Mine funn viser at noen få lærere gjør dette, mens flesteparten unnlater å si noe om det. Det kommer også frem at lærerne er opptatt av å bruke elevsvarene til å diskutere ulike løsninger med klassen.

Ball (2017) presiserer hvor viktig det er at elevene opplever mestring og trygghet når man bruker klasseromsdiskusjon. Dette er læreren sitt ansvar. Flere av lærerne legger vekt på viktigheten av dette. Noen fokuserer på at ingen elevsvar er feil, mens andre fokuserer på hvilke elever de velger ut til å svare. Videre peker Ball et al. (2008) og Lampert (1990) på betydningen av å stille produktive spørsmål, noe som trekkes frem i mange av intervjuene. I intervjuguiden var det flere spørsmål rundt temaet klasseromsdiskusjon, noe som kan være en forklaring til hvorfor mange lærere har mye å si om dette. Mine funn tyder på at lærerne har mange refleksjoner rundt det å bruke klasseromsdiskusjon.

Når det kommer til utfordringer er det flere lærere som nevner at det er vanskelig å fenge alle elever. Noen trekker frem at det er utfordrende å få elevene til å diskutere sammen. En annen utfordring som kommer til syne, er tid. Nærmere bestemt at problemløsning tar så mye tid og derfor blir det brukt for lite. Torkildsen (2017) trekker frem akkurat dette:

*«Arbeid med problemløsning er tidkrevende, men verdt det».* I likhet med Ma (2020) skriver også Torkildsen (2017) at elevene får muligheten til å utvikle en mer helhetlig kompetanse i matematikk, enn når de lærer gjennom tradisjonelle undervisningsmetoder. En annen fordel er at læreren kan vurdere elevenes kompetanse og får innsikt i hvordan elevene tenker.

## **5.2 Planlegging**

I følge Bjuland et al. (2010) og Munthe et al. (2015) er planlegging en essensiell faktor for å lykkes i undervisningen. Her kreves det grundig forarbeid av læreren. Først vil det være relevant å se nærmere på hvordan deltakerne definerer et problem. Forskningen de siste femti årene tyder på at definisjonen har endret seg noe. I denne studien har jeg valgt å ta utgangspunkt i Lesh og Zawojewski (2007) sin definisjon som sier at en oppgave er et



problem når problemløseren trenger å utvikle en mer produktiv måte å tenke på i den gitte situasjonen. En av lærerne i min studie legger vekt på at det må være utfordrende for elevene å finne en løsning. Mye av dette samsvarer med Lesh og Zawojewski (2007) sin definisjon. Schoenfeld (1992) trekker frem at en oppgave også er et problem når elevene ikke umiddelbart finner ut av hvordan de skal løse det og at det ikke er en bestemt måte å løse problemet på. Dette samsvarer med mine funn da alle lærerne gir uttrykk for at et problem er en oppgave hvor man kan komme frem til løsningen på ulike måter.

Når man skal bruke problemløsning er det flere ting i planleggingsprosessen som jeg har valgt å trekke frem, blant annet læreres refleksjoner rundt hvordan de finner et problem. Dette er noe av det første deltakerne i oppfølgingsintervjuene kommer innpå når de blir spurt om hvordan de planlegger. Lærer A, B og C forteller at de tenker på hvilket tema de arbeider med, at det er relevant og et passende nivå. Lærer B forteller også at problemet må skape engasjement. Dette stemmer delvis med hva litteraturen sier. Ball (2017) peker på viktigheten av å kjenne elevene dine godt og vite hva som fungerer i din klasse. Lærere må også ha i bakhodet at problemet skal skape engasjement. Lester og Cai (2016) legger til grunn at problemløsningsoppgaven må oppfordre til diskusjon og deltakelse, samtidig som det må bidra til begrepsforståelse.

Videre i planleggingen trekker Ball (2017) og Ball et al. (2008) frem at man må finne ut hvilken måte man skal representere det på for elevene. Læreren må legge problemet frem på et passende, men utfordrende nivå. Ingen av lærerne i min studie nevner dette. Det kan være flere forklaringer på det. For det første baserer mine funn seg kun på intervju. Selv om lærerne ikke nevner alle egenskapene et problem bør ha, trenger ikke det bety at de ikke er klar over det. For det andre poengterer alle lærerne at de bruker diskusjon når de arbeider med problemløsning. Det kan da tenkes at lærerne egentlig er opptatt av at problemet bør bidra til diskusjon når de velger ut problemløsningsoppgaven, uten at de kommer på å nevne det i intervjuene.

Lærer A og C synes det kan være utfordrende å finne gode problemer som kan brukes i undervisningen. Dette samsvarer med tidligere forskning. Ryel (2019) og Falch og Holm (2021) fant begge ut at lærere ofte har utfordringer med å finne selve problemet.

Begge lærerne bruker ofte LIST oppgaver som de finner på internett. LIST oppgaver kjennetegnes med at de har lav inngangsterskel og høy takhøyde, noe som gjør at det passer for alle elever (Wæge & Nostrati, 2018). Lærer A og B forteller at de samarbeider med andre lærere på trinnet og at de av og til planlegger undervisningsøkter sammen. Samarbeid rundt

planlegging kan være positivt, noe som bekreftes av Liljedahl og Cai (2021). De skriver at mentorgrupper på jobb kan være med på å hjelpe lærere til utvikling på området. Ved å dele erfaringer og reflektere over undervisningen bidrar til utvikling.

Videre peker alle lærerne på at det er for liten tid til planlegging i lærerhverdagen – spesielt når det kommer til problemløsning. I tillegg til å velge ut problem, trekker litteraturen frem at prediksjon er en viktig del av lærerarbeidet. Det kommer frem i både Stein et al. (2008) og Ball (2017) sine studier. Å predikere alle mulige elevsvar kan hjelpe læreren å få gode klasseromsdiskusjoner. Om du har gjort et godt forarbeid vil det være lettere å forstå hvordan elevene tenker som igjen gjør det lettere å velge ut hvilke elevsvar som skal brukes i diskusjonen. Her er mine funn sprikende. Lærer A forteller at hun ikke en gang trenger å finne en løsning på problemet, lærer C finner minst én løsning, mens lærer B sier at hun ser på ulike framgangsmåter og løsninger slik at hun kan være klar over hvilke spørsmål hun kan stille elevene. Lærer C gir uttrykk for at hun er klar over at det bør gjøres, men at det ikke er nok tid til å gjennomføre det. Dette viser kompleksiteten av undervisningsarbeidet, samtidig som det viser at lærere ikke alltid gjør det samme.

Til videre forskning, vil det være interessant å se nærmere på hvordan lærere planlegger en problemløsningsøkt. Med et ensidig fokus hvor man brukte både intervju og observasjon, ville man kunne få bedre innsikt i hvordan lærere planlegger.

### **5.3 Undervisningsoppgaver**

Ball et al. (2008) lister opp seksten undervisningsoppgaver eller utfordringer som lærere møter på. I min studie har jeg hatt fokus på nummer en, ni, fjorten og femten som er sentrale innenfor problemløsning og mine forskningsspørsmål. Det er også andre undervisningsoppgaver som litteraturen trekker frem. Nedenfor vil jeg koble disse undervisningsoppgavene opp mot mine funn.

Her vil jeg presentere mine funn og koble det opp mot teori for å se hvilke undervisningsoppgaver som kommer til syne.

Hvordan lærerne legger opp undervisningstimen har noe å si for læringsutbytte til elevene. Problemløsning er det vi kaller for en reformbasert undervisningsmetode (Cazden, 2001; Hiebert & Grouws, 2007; Stigler & Hiebert, 2009). En slik undervisningstime karakteriseres ved at læreren først presenterer problemet etterfulgt av en utforskningsfase hvor elevene diskuterer i grupper og til slutt har en helklassediskusjon. Dette samsvarer med mine funn - alle lærerne legger opp timen på denne måten.

Dette fører oss inn på undervisningsoppgaven som handler om hvordan lærere introduserer et problem. Her er det mange måter man kan gjøre det på. Liljedahl (2021) fant ut i sin studie at lærere oftest velger å levere problemet ut på ark, skrive problemet på tavlen/prosjektor eller vise til oppgavebok. Han mener likevel ikke at dette den beste måten å introdusere et problem på, men mener at man bør gjennomgå problemet muntlig ved bruk av diskusjon og dialog. Nøkkelen er å få elevene til å forstå hva de skal finne ut av. Funnene i min studie avviker fra det Liljedahl (2021) mener er den beste måten å introdusere et problem. Lærer A og B bruker å la elevene få lese problemet selv, mens lærer C tar det opp på storskjerm og går gjennom setning for setning. Dette viser at det er ulik oppfatning om hvordan man skal introdusere et problem. Samtidig kan man ikke legge til grunn at lærerne vet om studien til Liljedahl (2021) og er klar over hva som fungerer best.

Både Lester & Cai (2016) og Lampert (1990) belyser viktigheten av å gi elevene tid til å utforske, tenke og diskutere. Lærer A, B og C svarer at deres rolle under utforsningsfasen er å være veileder og observatør. Liljedahl (2021) poengterer at en sentral del av lærerarbeidet med problemløsning handler om å gi elevene ansvar. Lærerne skal ikke ha kontroll over elevene. To av lærerne gir uttrykk for at dette er utfordrende. Det å gi elevene ventetid uten å bryte inn kan være vanskelig om elevene ikke er vant til å jobbe på denne måten. Lærer C trekker samtidig frem at det er flere faktorer som spiller inn på utholdenhet: om det er første eller siste time, om de har spist frokost, sovet godt og lignende. Dette aspektet er med på å belyse alle faktorene som påvirker kvaliteten av en undervisningsøkt som i tillegg kan gjøre lærerarbeidet krevende.

Videre peker Ball (2017) og Stein et al. (2008) på en undervisningsoppgave som dreier seg om å monitorere elevs svar. Ved å gjøre dette kan man underveis velge ut hvilke elevsvar man skal bruke i klasseromsdiskusjonen. Man kan tenke seg at dette går inn under det å være observatør, som alle lærerne i oppfølgingsintervjuene nevner. Likevel er det ikke alle lærerne som gir uttrykk for at de gjør dette. Lærer B sier at hun ikke bruker å gjøre det. Det hun gjør er at hun legger merke til om noen av de elevene som sliter med matematikk har løst problemet. Når man bruker LIST-oppgaver i undervisningen trekker Wæge og Nostrati (2018) frem at elever ofte kan overraske læreren med at de kan mer enn læreren tror. For at elevene skal få en positiv opplevelse og føle mestring, bruker lærer B å forberede elevene på at de gjerne blir spurt om å dele løsningen sin med resten av klassen. Det at elever skal føle seg trygge og oppleve mestring stemmer godt overens med hva Ball (2017) fant ut i sin studie. I lærer C sitt oppfølgingsintervju kommer det frem at hun av og til velger å se på hva elevene

gjør mens hun går rundt og observerer. Dette gjør hun kun dersom hun ikke kjenner elevene så godt. Lærer C viser at hun har kunnskap om at dette er en praksis man bør bruke. Et interessant spørsmål er om hun muligens kunne brukt praksisen mer aktivt også med elevene hun kjenner godt for å få til gode klasseromsdiskusjoner. Det er det vanskelig å svare på uten å ha observert undervisningen i praksis.

I matematikkundervisning er det videre enda en undervisningsoppgave som melder seg ifølge Ball et al. (2008) sin studie; å ha evnen til å kunne gjøre problemet enten enklere eller vanskeligere slik at du skal kunne fange interessen hos alle elevene. Mine funn viser at dette er en undervisningsoppgave man møter på i problemløsning. Lærer B og C gjør dette mens elevene er i utforskningsfasen.

Ball et al. (2008) og Stein et al. (2008) legger frem at lærere må kunne hjelpe elevene til å se sammenhenger mellom elevsvar og sentrale matematiske ideer. Mine funn viser at lærer A og B bruker å trekke frem ulike løsningsforslag slik at elevene forstår at man kan løse problemet på ulike måter. I tillegg legger alle lærerne vekt på å stille spørsmål som får elevene til å forklare fremgangsmåte og tenkemåte. Ifølge Ball et al. (2008) og Lampert (1990) er dette en viktig undervisningsoppgave i matematikk. Lampert (1990) mener dette vil fremme elevdeltakelse og matematisk tenkning. Mine funn over tyder på at kombinasjonen ved å presentere ulike løsninger og stille produktive spørsmål stemmer overens med litteraturen. Lærer B og C trekker også frem viktigheten av å ta imot alle elevsvar, om noen elevsvar er feil er det mye læring i å diskutere det også. Dette harmonerer med Ball (2017). Hun velger å starte med et elevsvar som er feil, og når eleven får fortelle hva hun har gjort og tenkt gjør det at andre elever i klassen henger seg på diskusjonen og stiller spørsmål. Ved å gjøre dette vil elevene blant annet bli opplyst om at man kan løse problemer på ulike måter.

Det er ikke bare krav læreren blir stilt ovenfor som gjør problemløsning utfordrende. Elevene og elevgruppen kan også gjøre det krevende ved bruk av denne undervisningsmetoden. Tambychik og Meerah (2010) gjorde en studie hvor de så på hva elever synes var utfordrende med problemløsning. Studien konkluderer med at elever møtte vanskeligheter med matematisk problemløsning på grunn av inkompetanse i å tilegne seg mange matematiske ferdigheter og manglende kognitive læringsevner. I problemløsning er det å kunne lese problemet, sortere og bruke informasjonen avgjørende for å komme frem til en løsning. Dette kommer også frem i Polya (1957) sitt første trinn i hans problemløsningsmodell, som viser at en viktig del for å løse problemet er å forstå problemet. Mine funn er i tråd med dette. For det

første opplever lærer B at noen elever ikke henger med fordi de ikke har de matematiske kunnskapene som kreves for å løse problemet. Videre opplever lærer C at tekst er en utfordring med problemløsning. Elever som sliter med å lese lange tekster kan få utfordringer med å forstå selvet problemet. For det tredje trekker samtlige lærere frem at det kan være vanskelig å motivere alle elever. Igjen, dette viser at det er mange ulike utfordringer med bruk av problemløsning. Det viser også hvor krevende lærerarbeidet kan være.

## 6. Konklusjon

Det nye kunnskapsløftet legger vekt på problemløsning og utforskning. Mine funn viser at lærere er positive til problemløsning og liker å bruke det. Likevel gir noen uttrykk for at de enten har lyst eller bør til å bruke det mer. Det kommer også frem at det er noe ulik oppfatning av begrepet og hvor mye en skal bruke det. Dette stemmer med tidligere forskning.

Når man bruker problemløsning i undervisningen er det mange krav som læreren møter på – noe som både litteraturen og mine funn viser. God planlegging er essensielt. Kun én av lærerne nevner at hun bruker å predikere mulige elevsvar. De andre lærerne gir uttrykk for at de ikke har nok tid og at de kun trenger å finne en løsning på problemet. En utfordring som er en gjenganger, er vanskeligheten med å finne ut hvilket problem som skal brukes. Noe som også samsvarer med tidligere studier.

Lærerens rolle i problemløsning inneholder mange ulike undervisningsoppgaver. Hvordan man skal introdusere et problem er noe av det første de møter på. Mine funn harmonerer med forskningen til Liljedahl (2021). Lærerne bruker å la elevene lese problemet først, eller lese gjennom problemet felles. Dette er et interessant funn med tanke på at lærerne forteller at nettopp tekst er en utfordring med problemløsning. Man kan da stille spørsmål ved om elevene hadde forstått mer om læreren brukte metoden til Liljedahl (2021) som mener man bør introdusere problemet gjennom dialog og diskusjon.

Klasseromsdiskusjon er også sentralt i problemløsning. Ved å se på refleksjonene til lærerne kan man legge til grunn at dette er mye brukt. Mye av litteraturen stemmer overens med mine funn. Lærerne er opptatt av å stille gode, produktive spørsmål. I tillegg kommer det frem viktigheten av å trygge elever.

Det er spesielt tre utfordringer som trekkes frem i studien: (1) for liten tid, (2) finne et godt problem og (3) å fenge alle elever. Mange lærere uttrykker at det er tidkrevende å jobbe med problemløsning. Lærerne gir også uttrykk for at det kan være vanskelig å finne et godt problem å jobbe med. Det som gjerne nevnes av flest lærere er mangelen på motivasjon og deltakelse hos elevene. Selv om lærerne jobber med interessante problemløsningsoppgaver, er

det alltid noen som faller utenfor. Alle disse utfordringene viser hvor kompleks undervisningsarbeidet er.

Til videre forskning ville det vært spennende å observere problemløsning i bruk i klasserommet, hvordan de ulike undervisningsoppgavene kommer til syne og hvordan elevene responderer på problemløsning.

Mine funn tyder på at Norge er på vei mot en mer reformbasert undervisningsmetode. Kanskje kan dette være med å gjøre at norske elever presterer bedre i matematikk slik at gapet til Japan og resten av de ledende matematikklandene ikke blir for stort.

## Litteraturliste

Ball, D. L. (2017). Uncovering the special mathematical work of teaching. I Kaiser, G (red.), *Proceedings of the 13th International Congress on Mathematical Education* (s. 11–34). Springer.

[https://doi.org/10.1007/978-3-319-62597-3\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-319-62597-3_2)

Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special. *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389–407.

<https://doi.org/10.1177/0022487108324554>

Bergem, O.K. (2016). Hovedresultater i matematikk. I O.K, Bergem, H. Kaarstein & T. Nilsen (red.). *Vi kan lykkes i realfag: Resultater og analyser fra TIMSS 2015* (s. 22–43). Universitetsforlaget.

<https://doi.org/10.18261/97882150279999-2016-03>

Bergem, O.K, Nilsen, T., & Scherer, R. (2016). Undervisningskvalitet i matematikk. I O.K, Bergem, H. Kaarstein & T. Nilsen (red.). *Vi kan lykkes i realfag: Resultater og analyser fra TIMSS 2015* (s. 22–43). Universitetsforlaget.

<https://doi.org/10.18261/97882150279999-2016-08>

Borgersen, H. E. (1994). *Open ended problem solving in geometry*. Nordisk Matematikdidaktikk, 2, 2, 6–35.

Botten, G. (2016). *Å være matematisk – elevens kompetanse i matematikk. Matematikk med mening – mening for alle*. Caspar forlag.

Burns, Robert B., Lash, Andrea A. (1988). *Nine seventh – grade teachers' knowledge and planning of problem-solving instruction*. The university of Chicago.

Cazden, C. B. (2001). *Classroom discourse: The language of teaching and learning* (2. utg). Heinemann.

Christoffersen, L. & Johannesen. A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Abstrakt forlag.

De nasjonale forskningsetiske komiteene (NESH). (2022, 26.mai). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi*.

<https://www.forskningsetikk.no/retningslinjer/hum-sam/forskningsetiske-retningslinjer-for-samfunnsvitenskap-og-humaniora/>

Drageset, O.G. (2015). Student and teacher interventions: a framework for analysing mathematical discourse. *Journal of mathematics teacher education*, 18(3), 253–272. Springer.

<https://doi.org/10.1007/s10857-014-9280-9>

Falch, K. & Holm, C. (2021). *Læreres erfaringer rundt problemløsning som metode i matematikk på ungdomstrinnet - en kvalitativ studie*. (Masteroppgave). Nord universitet.



- Fauskanger, J., Bjuland, R., & Mosvold, R. (2010). "Eg kan jo multiplikasjon, men ka ska eg gjørr?" - det utfordrende undervisningsarbeidet i matematikk. I T. Løkensgard Hoel, G. Engvik, & B. Hansen (Red.), *Ny som lærer - sjansespill og samspill*, (s. 99–114). Tapir Akademisk Forlag.
- Gage, N. L. (2009). *A conception of teaching*. Springer Science + Business Media, LLC.  
<https://doi.org/10.1007/978-0-387-09446-5>
- Hiebert, J. & Grouws, D.A. (2007). The effects of classroom mathematics teaching on students learning. I Lester, F. K. Jr (Red.). *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (s.371–404). Information Age Publishing.
- Hoover, M., Mosvold, R. & Fauskanger, J. (2014). Common tasks of teaching as a resource for measuring professional content knowledge internationally. *Nordic Studies in Mathematics Education*, 19(3–4), 7–20.
- Johanessen, A., Tufte, P.A. & Christoffersen, L. (2010). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelige metode*. Abstrakt forlag.  
[https://bibsys-almaprimo.hosted.exlibrisgroup.com/permalink/f/12vpgdg/BIBSYS\\_ILS71535797220002201](https://bibsys-almaprimo.hosted.exlibrisgroup.com/permalink/f/12vpgdg/BIBSYS_ILS71535797220002201)
- Kilborn, W. & Löwing, M. (2002). *Baskunskaper i matematik för skola, hem och samhälle*. Lund: Studentlitteratur.
- Kirke- og utdanningsdirektoratet. (1987). *Mønsterplanen for grunnskolen: M87*. Aschehoug.
- Klungtvedt, V. (2021). *En lærers refleksjoner om hvordan man kan legge til rette for elevdeltakelse ved problemløsningsundervisning*. (Paper i emnet MGL3122-1 21H) Universitetet i Stavanger.
- Kvale, S. & Brinkman, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (3. utg).
- Lampert, M. (1990). *When the problem is not the question and the solution is not the answer: Mathematical knowing and teaching*, (s. 29–63). American educational research journal.
- Lesh, R., & Zawojewski, J. (2007). Problem solving and modeling. I Lester, F.K Jr. (Red.), . *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (s. 763–804). Information Age Publishing
- Lester Jr., & Cai, J. (2016) Can mathematical problem solving be taught? Preliminary answers from 30 years of research. I P. Felmer, E. Pehkonen & J. Kilpatrick (Red.), *Posing and solving mathematical problems. Research in mathematics education*. Springer.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-319-28023-3\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-319-28023-3_8)
- Liljedahl, P. (2016). *Building Thinking Classrooms: Conditions for Problem-Solving*. Springer International Publishing.
- Liljedahl, P. (2021). *Building thinking classrooms in mathematics*. Corwin press.
- Liljedahl, P. & Cai, J. (2021). Empirical research on problem solving and problem posing: a look at the state of the art. I *ZDM- Mathematics education*, 53(4), s. 723–735. Springer.  
<https://doi.org/10.1007/S11858-021-01291-W>

- Liljedahl, P., Santos-Trigo, M., Malaspina, U., & Bruder, R. (2016). Problem solving in mathematics education. I G. Kaiser (red.), *Problem Solving in Mathematics Education. ICME-13 Topical Surveys* (s. 1–39). Springer Open.  
<https://doi.org/10.1007/978-3-319-40730-2>
- Liping, Ma. (2020). *Knowing and teaching elementary mathematics: teachers understanding of fundamental mathematics in China and the United states* (3.utg). Routledge.  
<https://doi.org/10.4324/9781003009443>
- Lockhart, P. (2002). *A mathematician's Lament*. Bellevue Literary Press.
- Mason, J. (2016). When Is a Problem...? “When” Is Actually the Problem! I P. Felmer, E. Pehkonen & J. Kilpatrick (Red.), *Posing and solving mathematical problems. Research in mathematics education*. Springer.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-319-28023-3\\_16](https://doi.org/10.1007/978-3-319-28023-3_16)
- Munthe, E., Helgevold, N., Bjuland, R. (2015). *Lesson study i utdanning og praksis*. Cappelen damm akademisk.
- Polya, G. (1957). *How to solve it*. Princeton University Press.
- Regjeringen. (u. å). Meld. St. 28 (2015–2016). Hentet 28. mai 2022.  
<https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-28-20152016/id2483955/?ch=1>
- Ryel, H. C. (2019). *Læreres oppfatninger av problemløsning*. (Masteroppgave). Norges arktiske universitet.
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition and sense making in mathematics. I Grouws, D. A. (Red.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, (s. 334–370). Macmillan.
- Silverman, D. (2011). *Interpreting qualitative data: A guide to the principles of qualitative research* (4. utg). Sage
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14.
- Stein, M.K., Engle, R.A., Smith, M.S., Hughes, E.K. (2008). Orchestrating Productive Mathematical Discussions: Five practices for helping teachers move beyond show and tell.: *Mathematical thinking and learning*, 10(4), s. 313–340.  
<https://doi.org/10.1080/10986060802229675>
- Stigler, J. W., & Hiebert, J. (1999). *The teaching gap: Best ideas from the world's teachers for improving education in the classroom*. The free press.
- Tambychik, T., & Meerah, T. S. M. (2010). *Students' difficulties in mathematics problem-solving: What do they Say?*, (s.142–151) *Procedia, social and behavioral sciences*.  
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.020>
- Thagaard, T. (2013). *Systematikk og innlevelse: En innføring i kvalitativ metode* (4. utg.). Fagbokforlaget.

- Thagaard, T. (2018). *Systematikk og innlevelse: En innføring i kvalitative metoder* (5. utg.). Fagbokforlaget.
- Torkildsen, S. H. (2017, november). *Matematisk problemløsning*. Matematikksenteret.  
<https://www.matematikksenteret.no/sites/default/files/media/filer/MAM/Torkildsen%20Matematisk%20Probleml%C3%B8sing.pdf>
- Utdanningsdirektoratet. (2020). *Læreplan i matematikk 1.–10. Trinn (MAT01-05)*. Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020.  
<https://data.udir.no/kl06/v201906/laereplaner-lk20/MAT01-05.pdf>
- Utdanningsdirektoratet. (2020). *Grunnleggende ferdigheter. 1.–10. Trinn (MAT01-05)*. Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. <https://www.udir.no/lk20/mat01-05/om-faget/grunnleggende-ferdigheter?TilknyttedeKompetansemaal=true&anchorId=GF2&lang=nob>
- Wæge, K., & Nostrati, M. (2018). *Motivasjon i matematikk*. Universitetsforlaget.

**Vedlegg**

- Vedlegg 1.....Intervjuguide til første runde
- Vedlegg 2.....Intervjuguide til oppfølgingsintervju
- Vedlegg 3.....NSD godkjenning
- Vedlegg 4.....Samtykkeerklæring og informasjonsskriv

## Vedlegg 1

### Innledende spørsmål

1. Kan du fortelle litt om din **utdanning** og **erfaring** som lærer?
  - a. Hvilke fag har du i utdanningen? (spesped?)
  - a. Hvilke klasser/trinn har du mest erfaring med fra tidligere?
  - a. Er det noe annet du ønsker å tilføye?
1. *Kan du si litt om størrelsen på skolen?*
1. Hvordan vil du beskrive **klassen(e)** du underviser i matematikk? (NB! Ingen diagnoser, takk!)
  - a. Faglig nivå? Hvordan jobber du/dere med differensiering/tilpassing?
  - a. Hvordan vil du beskrive klassemiljøet? Hvordan har du/dere jobbet med dette?
1. Kan du fortelle litt om **hverdagen** din som matematikklærer?
  - a. Kan du si litt om samarbeidet på trinnet? Med skoleledelsen?
    - i. Andre lærere/assistenter som er inne i undervisningen?
  - a. Kan du si litt om utviklingsmuligheter for lærerne på skolen?
  - a. Hvor stor frihet har du i planlegging/valg av læreverker osv.? Hvilket læreverk bruker dere (om noe)?
  - a. Kan du si litt om de ressursene (materielle) du har tilgjengelig i matematikkundervisningen?
1. Hvordan tar du hensyn til kompetansemål vs. overordnede (generelle) mål i læreplanen? (Hva veier tyngst/har mest fokus...).
  - a. Er det noe du synes er spesielt krevende ved den nye læreplanen?

### Spørsmål om matematikkundervisningen

1. Hvordan vil du beskrive din egen matematikkundervisning?
  - a. Hva legger du vekt på?
  - a. Hvilke arbeidsmåter bruker du ofte i matematikkundervisningen?
  - a. Hvordan opplever du elevengasjementet i matematikkundervisningen?
1. Kan du si litt om din rolle (**lærerrollen**) i matematikkundervisningen? Hva **krever** matematikkundervisningen av deg som lærer?
  - a. Kan du fortelle litt om hva du legger vekt på i planlegging og etterarbeid av matematikkundervisning?
  - a. Hva legger du vekt på når du planlegger oppstart av en undervisningsøkt? Avslutning? (Gjerne konkret eksempel)
  - a. Hva slags typer oppgaver bruker du i undervisningen? (F.eks. åpne, lukkede...)
  - a. Kan du fortelle litt om hvordan dere arbeider med:
    - i. Begreper?

- i.Mengdetrening? (Vi har hørt at fokuset på begreper kan ta bort fokuset fra mengdetrening...)
- i.Problemløsning?
- i.Problemløsning og/eller algoritmisk tenking?
- a. Hvordan vurderer du elevene? Hva legger du vekt på i tilbakemeldinger i elevers arbeid/prøver/innspill?
- 1. Kan du si litt om hvordan din matematikkundervisning har **endret seg** gjennom årene?
- 1. Hva vil du si er kjennetegn på **god matematikkundervisning**?
  - a. Hva kan være til hinder for god matematikkundervisning?
  - a. Hvis x og x (evt. tid og frihet) ikke var en begrensning, hvordan ville din matematikkundervisning sett ut?
- 1. Hva gjør du for å **legge til rette for utforskning og problemløsning** i undervisningen?
  - a. Hva legger du vekt på når du introduserer en oppgave eller et problem?
  - a. Kan du si litt om hva du gjør for at elevene skal føle at det er trygt å bidra?
    - i.Hvordan legge til rette for at elevene oppfatter og responderer på hverandres innspill?
    - i.Kan du si litt om hvordan du responderer på ulike typer elevinnspill?
    - i.Når responderer elevene best/viser mest engasjement/er mest aktive i timene?
    - i.Blir det nok tid til lek og utforskning?
  - a. Hvilke refleksjoner gjør du når du velger ut elevinnspill?

## Spesifikke observasjoner

[Her kommer noen spørsmål med utgangspunkt i elevers tilnærminger til matematikkoppgaver fra elevintervjuene.]

## Avslutning

Er det noe vi har snakket om som du ønsker å snakke mer om? Eventuelt noe vi ikke har vært innom som du har på hjertet?

Generelle oppfølgingsspørsmål:

- Kan du gi et eksempel?
- Kan du si litt mer om det?
- På hvilken måte ...?
- Hvis jeg forsto deg rett, så sa du at ...
- Hva legger du i...?

## Vedlegg 2

### Oppfølgingsintervju

1. I intervjuet vi gjennomførte i høst var vi inne på temaet problemløsning. Bruker du problemløsning i undervisningen?
2. Hva legger du vekt på i planleggingen ved bruk av problemløsning i undervisningen?
  - a. Prediksjon/mulige elevsvar
3. Hva tenker du når du velger ut hvilke problem du skal bruke?
  - a. Hvor finner du oppgaver?
4. Hvordan introduserer du et problem for elevene?
5. Har du et eksempel på et problem som du har brukt?
6. Hvilke arbeidsmetoder bruker du i problemløsningsundervisning?
7. Bruker du klasseromsdiskusjon?
  - a. Hvilke spørsmål stiller du elevene?
  - b. Hvordan bruker du elevsvar i klasseromsdiskusjonene?
  - c. Er det noe du tenker på når du velger ut hvilke elever som får svare?
8. Hvilke utfordringer møter du ved bruk av problemløsningsundervisning?
9. Hva er dine refleksjoner ved bruk av problemløsning i undervisningen?
10. Hvis du tenker generelt i matematikkundervisningen. Hvilken kunnskap mener du er viktig for å undervise i matematikk?
  - a. Noen typer kunnskap du tenker er spesielt viktig når man jobber med problemløsning?

- b. Kan du fortelle litt om dine tanker rundt relasjonsbygging og hvilken betydning det har for din undervisning?

### Vedlegg 3



### Meldeskjema 975450

#### Sist oppdatert

09.08.2021

#### Hvilke personopplysninger skal du behandle?

---

- Navn (også ved signatur/samtykke)
- E-postadresse, IP-adresse eller annen nettidentifikator
- Lydopptak av personer

#### Type opplysninger

---

#### Skal du behandle særlige kategorier personopplysninger eller personopplysninger om straffedommer eller lovovertridelser?

Nei

#### Prosjektinformasjon

---

##### Prosjekttittel

Det komplekse undervisningsarbeidet i matematikk

##### Prosjektbeskrivelse

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



## **Begrunn behovet for å behandle personopplysningene**

I prosjektet vil vi gjennomføre intervjuer med utvalgte lærere og elever. Vi er nødt til å behandle epostadresser (for lærerne) og navn for å kunne opprette kontakt og avtale gjennomføring av intervjuene. For å sikre at vi får dokumentert det deltakerne formidler i intervjuet mest mulig nøyaktig, vil vi gjøre lydopptak av intervjuene.

## **Ekstern finansiering**

- Andre

## **Annen finansieringskilde**

Egen forskningstid.

## **Type prosjekt**

Forskerprosjekt

## **Behandlingsansvar**

---

### **Behandlingsansvarlig institusjon**

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

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

Reidar Mosvold, reidar.mosvold@uis.no, tlf: 98623866

### **Skal behandlingsansvaret deles med andre institusjoner (felles behandlingsansvarlige)?**

Nei

## **Utvalg 1**

---

### **Beskriv utvalget**

Utvalgte lærere i grunnskolen (barne- og ungdomstrinn)

### **Rekruttering eller trekking av utvalget**

Vi planlegger å gjøre et bekvemmelighetsutvalg blant lærere ved praksisskoler som er knyttet til universitetet.

### **Alder**

23 - 67

**Inngår det voksne (18 år +) i utvalget som ikke kan samtykke selv?**

Nei

**Personopplysninger for utvalg 1**

- Navn (også ved signatur/samtykke)
- E-postadresse, IP-adresse eller annen
- nettidentifikator Lydopptak av personer

**Hvordan samler du inn data fra utvalg 1?**

**Personlig intervju**

**Grunnlag for å behandle alminnelige kategorier av personopplysninger**

Samtykke (art. 6 nr. 1 bokstav a)

**Informasjon for utvalg 1**

**Informerer du utvalget om behandlingen av opplysningene?**

Ja

**Hvordan?**

Skriftlig informasjon (papir eller elektronisk)

**Utvalg 2**

---

**Beskriv utvalget**

Elever i klassene til de utvalgte lærerne

**Rekruttering eller trekking av utvalget**

Vi planlegger å velge ut elever i klassene til de valgte lærerne basert på frivillighet.

**Alder**

6 - 13

**Inngår det voksne (18 år +) i utvalget som ikke kan samtykke selv?**

Nei

**Personopplysninger for utvalg 2**

- Navn (også ved
- signatur/samtykke) Lydopptak  
av personer

## **Hvordan samler du inn data fra utvalg 2?**

### **Gruppeintervju**

#### **Grunnlag for å behandle alminnelige kategorier av personopplysninger**

Samtykke (art. 6 nr. 1 bokstav a)

#### **Hvem samtykker for barn under 16 år?**

Foreldre/foresatte

### **Informasjon for utvalg 2**

#### **Informerer du utvalget om behandlingen av opplysningene?**

Ja

#### **Hvordan?**

Skriftlig informasjon (papir eller elektronisk)

### **Tredjepersoner**

---

#### **Skal du behandle personopplysninger om tredjepersoner?**

Nei

### **Dokumentasjon**

---

#### **Hvordan dokumenteres samtykkene?**

- Manuelt (papir)
- Elektronisk (e-post, e-skjema, digital

signatur) **Hvordan kan samtykket trekkes**

#### **tilbake?**

Ved å ta kontakt med prosjektleder, Reidar Mosvold.

#### **Hvordan kan de registrerte få innsyn, rettet eller slettet opplysninger om seg selv?**

Ved å ta kontakt med prosjektleder, Reidar Mosvold.

### **Totalt antall registrerte i prosjektet**

1-99

### **Tillatelser**

---

**Skal du innhente følgende godkjenninger eller tillatelser for prosjektet?**

### **Behandling**

---

**Hvor behandles opplysningene?**

- Maskinvare tilhørende behandlingsansvarlig institusjon
- Mobile enheter tilhørende behandlingsansvarlig

institusjon **Hvem behandler/har tilgang til**

**opplysningene?**

- Prosjektansvarlig
  - Student
  - (studentprosjekt)
- Interne  
medarbeidere

**Tilgjengeliggjøres opplysningene utenfor EU/EØS til en tredjestat eller internasjonal organisasjon?**

Nei

### **Sikkerhet**

---

**Oppbevares personopplysningene atskilt fra øvrige data (koblingsnøkkel)?**

Ja

**Hvilke tekniske og fysiske tiltak sikrer personopplysningene?**

- Opplysningene anonymiseres
- fortløpende opplysningene krypteres
- under lagring Adgangsbegrensning

## Varighet

---

### Prosjektperiode

01.08.2021 - 31.12.2022

### Skal data med personopplysninger oppbevares utover prosjektperioden?

Nei, data vil bli oppbevart uten personopplysninger

(anonymisering) **Hvilke anonymiseringstiltak vil bli**

#### foretatt?

- Koblingsnøkkelen slettes
- Personidentifiserbare opplysninger fjernes, omskrives eller
- grovkategoriseres Lyd- eller bildeopptak slettes

### Vil de registrerte kunne identifiseres (direkte eller indirekte) i oppgave/avhandling/øvrige publikasjoner fra prosjektet?

Nei

## Tilleggsopplysninger

---

## Vedlegg 4

# Vil du delta i forskningsprosjektet «Det komplekse undervisningsarbeidet i matematikk»?

Dette er et spørsmål til om deltakelse i et forskningsprosjekt hvor formålet er å studere hvordan lærere og elever opplever matematikkundervisning. Du får dette informasjonsskrivet på vegne av ditt barn. I dette skrevet gir vi informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for ditt barn.

### Formål

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

Prosjektet vil ledes av forskere ved Universitetet i Stavanger, og masterstudenter vil bidra i datainnsamlingen. Noen av masterstudentene vil kunne velge å bruke datamaterialet videre i sine masteroppgaver. I de tilfellene hvor masterstudenter bruker datamaterialet i sine masteroppgaver, vil det være anonymiserte transkripsjoner som blir tilgjengeliggjort og analysert.

### Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Universitetet i Stavanger er ansvarlig for prosjektet.

### Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du får denne henvendelsen om å delta fordi du er forelder/foresatt til en elev ved en av praksisskolene som er knyttet til grunnskolelærerutdanningen ved Universitetet i Stavanger. Vi inviterer ca. 10 grunnskolelærere til å delta i prosjektet – samt utvalgte elever i disse lærernes klasser.

### Hva innebærer det å delta?

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

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

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

### Det er frivillig å delta

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

slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg eller ditt barn hvis de ikke vil delta eller senere velger å trekke seg.

### **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.

- Lyddopptak fra intervjuene vil kun være tilgjengelig for forskerne i prosjektet – samt for masterstudentene som deltar i datainnsamling og behandling – så lenge prosjektet varer.
- Lyddopptakene vil lagres sikkert på krypterte minnepinner, og opptakene vil transkriberes og anonymiseres. Alle navn vil erstattes med fiktive navn, og vi vil sørge for at kontaktopplysninger lagres sikkert adskilt fra øvrige data.

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

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

Opplysningene anonymiseres når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent, noe som etter planen er *31. desember 2022*. Da vil alle lyddopptak slettes, og vi vil kunne oppbevare anonymiserte transkripsjoner fra intervjuene og anonyme spørreskjema.

### **Dine rettigheter**

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

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

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

Vi behandler opplysninger om ditt barn basert på ditt samtykke.

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

### **Hvor kan jeg finne ut mer?**

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

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

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

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

Med vennlig hilsen

*Reidar Mosvold*  
(Forsker)

Sideskift

---

## **Samtykkeerklæring**

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

- at mitt barn kan delta i *gruppeintervju*

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

---

(Signert av prosjektdeltaker, dato)