



UiT Norges arktiske universitet

Institutt for lærerutdanning og pedagogikk

Problemløsende matematikkundervisning som utviklingsarbeid

Et kvalitativt aksjonsforskningsprosjekt om problemløsning i matematikk

Ingrid Kristine Liland Lauritsen

Masteroppgave i matematikdidaktikk, LER-3913, mai 2024

Forord

Denne masteroppgaven er min siste oppgave i grunnskolelærerutdanningen, og markerer at mine fem år på universitetet er over. Jeg vil gjerne takke min veileder Ove Gunnar Drageset for å ha troen på prosjektet og meg. Du har bidratt med gode tilbakemeldinger, hyggelige møter på teams, og du fikk meg til å beholde roen når jeg mistet troen på mitt eget arbeid. Takk!

En stor takk til læreren som ville delta på denne aksjonsforskningen sammen med meg, og som tok seg tid i en hektisk skolehverdag til å være med på dette utviklingsarbeidet. Det hadde ikke blitt noen masteroppgave uten deg, takk!

Jeg vil spesielt takke min mann for å ha støttet meg gjennom hele utdanningen og kanskje spesielt i denne masterskrivingen, du gjorde det hele mulig. Jeg vil også takke familie og venner for at dere alltid minnet meg på at dette kom til å gå helt fint, når jeg bare ville gi opp hele utdannelsen og finne på noe annet. Jeg klarte det til slutt, takk!

Mitt kull med lærerstudenter i Alta har blitt til en gjeng som er kjent for å ha gode klassediskusjoner og godt humør. Jeg er stolt av å være en del av denne gjengen og vårt gode rykte blant lærerne på lærerutdanningen i Alta. Takk for fem fine år sammen med dere!

Jeg er ikke minst stolt av meg selv som har gjennomført hele studiet innenfor disse fem årene. Første året startet med en baby, andre året bestod av svangerskap og fødsel bare dager før eksamen og denne våren har man klart å ferdigstille en masteroppgave til tross for en barnehage som har slitt med å holde åpent.

Å kunne ta en masterutdanning samlingsbasert på UIT – Norges arktiske universitetet gjorde det mulig å ta høyere utdanning, selv etter at man er etablert utenfor universitetsbyene. Takk for et godt tilbud.

Alta, mai 2024

Ingrid Kristine Liland Lauritsen

Sammendrag

Denne masteroppgaven er en kvalitativ aksjonsforskning hvor formålet er å undersøke problemstillingen "*Hvordan vil læreren reflektere rundt og eventuelt endre sin tilnærming til å undervise problemløsende etter deltakelse i et utviklingsarbeid?*". I lærerutdanningen og LK20 er utforskning og problemløsning sentralt. Jeg som lærerstudent har savnet praktisk erfaring i å undervise problemløsende og læreren som deltaker i aksjonsforskningen savner mer kompetanse i å undervise problemløsende. Det ble tatt i bruk en egendefinert tilnærming til å undervise problemløsende i denne aksjonsforskningen, bygget på "Make Math Moment 3-Part Framework" og tre praksiser fra Liljedahl. I utførelsen av aksjonsforskningen ble det tatt i bruk observasjon i undervisningen etterfulgt av refleksjonssamtaler i form av ustrukturert intervju for å få et innblikk i refleksjonene til læreren. Til sist ble det gjennomført et semi-strukturert intervju basert på analyse av datamaterialet fra forskningsperioden, som er utgangspunktet for analysen og funnene i denne studien.

Funnene er delt inn i hvilken erfaring læreren sitter igjen med fra forskningsperioden, hvilken påvirkning hen mener det har hatt på elevene og hva læreren mener hen har lært og blitt mer bevisst på. I lærerens *refleksjoner* kommer det frem ulike utfordringer med å undervise problemløsende, blant annet tilgjengeligheten av læringsmateriell, tidspress og at det er behov for støtte i utviklingsarbeid. I utviklingsarbeidet ble det identifisert positive *endringer*, blant annet elevenes læringsmiljø og deres disposisjon til matematikk. Det ble observert økt deltakelse, villighet til å dele tanker og ideer, og endret holdning til feiling blant elevene. Aksjonsforskningen har bidratt til tilpasninger i undervisningspraksisen, slik som å tilpasse rutineoppgaver til å bli problemløsningsoppgaver. Studien viser at deltakelse i aksjonsforskning har økt bevisstheten til læreren og bidratt til utvikling av undervisningspraksisen, med håp om økt selvstendighet blant elevene over tid.

Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	1
1.1	Problemstilling	2
1.2	Oppbygging av oppgaven.....	2
2	Litteratur.....	3
2.1	Utforskende undervisning	3
2.1.1	Utforskning og problemløsning i læreplanen.....	4
2.1.2	Problemløsningsoppgaver	5
2.2	Læringsmiljø og klasseledelse	7
2.3	Klasseromspraksis og matematisk diskurs	7
2.4	Tilnærming for å undervise problemløsende	9
2.4.1	Del 1 Vekke nysgjerrighet.....	9
2.4.2	Del 2 Meningskaping.....	10
2.4.3	Del 3 Lærerhandling.....	12
2.4.4	Å bygge et tenkende klasserom i matematikk.....	14
2.5	Utviklingsarbeid	16
3	Metode.....	18
3.1	Vitenskapsteoretisk ståsted	18
3.2	Aksjonsforskning som metodisk tilnærming.....	18
3.3	Deltaker og praksisfeltet.....	19
3.4	Gjennomføring av aksjonsforskningen	20
3.4.1	Tilnærmingen	20
3.4.2	Aksjonsforskningsprosessen	20
3.4.3	Aksjonsforskningssyklusen.....	22
	Eksempel på oppgave.....	23
	Tilpasning.....	24
3.5	Datainnsamling.....	25
3.5.1	Observasjon.....	25
3.5.2	Intervju	26
3.6	Analyse.....	27
3.6.1	Fase 1.....	27
3.6.2	Fase 2.....	27
3.7	Kvalitet	30
3.8	Forskningsetiske prinsipper.....	32
4	Resultat og drøfting.....	33
4.1	Erfaring fra forskningsperioden	33

4.1.1	Tilpasning av tilnærmingen.....	33
4.1.2	Negativt med tilnærmingen.....	37
4.1.3	Utfordringer med tilnærmingen	39
4.1.4	Videre utvikling.....	43
4.2	Påvirkning på elevene	46
4.2.1	Arbeidsmetode for tilnærmingen	46
4.2.2	Læringsmiljø og relasjoner mellom elever.....	50
4.3	Lært og økt bevissthet	53
4.3.1	Hva har læreren lært?	54
4.3.2	Økt bevissthet	57
5	Konklusjon	61
5.1	Hvilke refleksjoner har læreren rundt å undervise problemløsende etter utviklingsarbeidet?	61
5.2	Hvilke endringer skjedde i løpet av utviklingsarbeidet?	62
5.3	Hva har aksjonsforskningen bidratt med?	64
5.4	Oppsummering	64
5.5	Veien videre	65
	Referanseliste	67
	Vedlegg 1 – Godkjenning fra SIKT	69
	Vedlegg 2 - Samtykkeskjema	71
	Vedlegg 3 – Intervjuguide.....	74

Tabelliste

Tabell 1 - Koder for «Tilpasning av tilnærmingen»	36
Tabell 2 - Koder for «Negativt med tilnærmingen».....	39
Tabell 3 - Koder for «Utfordringer med tilnærmingen»	43
Tabell 4 - Koder for «Videre utvikling»	46
Tabell 5 - Koder for «Arbeidsmetode for tilnærmingen»	50
Tabell 6 - Koder for «Læringsmiljø og relasjoner mellom elever»	53
Tabell 7 - Koder for «Hva har læreren lært?»	57
Tabell 8 - Koder for «Økt bevissthet».....	60

Figurliste

Figur 1 - Aksjonsforskningsprosess	21
Figur 2 - Aksjonsforskningssyklus.....	22
Figur 3 - Kategorier og temaer fra analysefase 2	30

1 Innledning¹

Etter over fire år på lærerutdanningen har jeg i praksisen observert mange ulike måter å undervise matematikk på, og fra første året på lærerutdanningen ble LK20 introdusert. Den fokuserer på utforskning og problemløsning i matematikk, både i fagrelevans og sentrale verdier, kjerneelementer og grunnleggende ferdigheter. Elevene skal ha kompetanse i utforskning og problemløsning ifølge Kunnskapsdepartementet (2019). Med den praksiserfaringen jeg har fått, har jeg observert at det er lite til ingen utforskning og problemløsning i matematikktimene til elever, til tross for at jeg gjennom lærerutdanningen har fått lære hvor viktig dette er for at elevene skal få en konseptuell forståelse for matematikk. Dermed er min praktiske erfaring med å undervise problemløsende begrenset, og er derfor et av utgangspunktene for at jeg vil gjennomføre et aksjonsforskningsprosjekt med en erfaren matematikklærer. Å undervise problemløsende er både annerledes og utfordrende i forhold til tradisjonell undervisning i matematikk, og mitt ønske er at denne aksjonsforskningen skal ha en gjensidig nytteverdi for meg som forsker og for læreren. Dette prosjektet søker å teste ut bruken av «Make Math Moment 3-Part Framework» (Orr & Pearce, 2019) og tre praksiser fra Liljedahl (2021), i et utviklingsarbeid. Med utviklingsarbeid mener jeg at læreren bygger videre på det en kan om å undervise problemløsende i matematikk, ved å bruke en tilnærming for å undervise problemløsende. Befring (1998, referert i Roald, 2008, s. 23) definerer begrepet utviklingsarbeid med å bruke strategier for forbedring, en arbeidsmetode eller et hjelpemiddel. Befring skiller utviklingsarbeid fra det å forske for å gi eksplisitt ny kunnskap. Denne tilnærmingen for å undervise problemløsende kan sees på som en strategi for å forbedre undervisningen av problemløsning, en arbeidsmetode innenfor problemløsning og som et hjelpemiddel for matematikklærere.

Ifølge Dorier og Maass (2020, s. 387-388) ønsker forskere å fremme utforskende undervisning i læreres opplæring og profesjonelle utvikling. De mener at lærere bør få muligheten til å erfare denne undervisningsmetoden personlig og at profesjonelle utviklingskurs bør være relevante for læreres daglige undervisning. Aksjonsforskning legger vekt på en syklisk prosess der handling, observasjon, refleksjon og endring står sentralt. Ved å delta i slike forskningsfellesskap får man muligheten til å systematisk utforske og evaluere ulike undervisningsmetoder og praksiser, og dermed forbedre sin pedagogiske praksis. «Make Math Moments 3-Part Framework» representerer et rammeverk i form av en guide for

¹ Deler av dette kapittelet er hentet fra prosjektskissen for denne masteroppgaven.

undervisning av problemløsning. Dette rammeverket, utviklet av Orr og Pearce (2019) over flere år, er et resultat av omfattende forskning og praksisbasert testing. Gjennom deres arbeid har Orr og Pearce utforsket ulike teoretiske tilnærminger og konsepter for å utvikle en helhetlig tilnærming til undervisning i problemløsning. I utviklingen av rammeverket trekker forfatterne fram bidrag fra anerkjente skikkelser innen matematikdidaktikk, noe som gjør det interessant å teste ut i forbindelse med denne masteroppgaven. Fordi rammeverket er utformet som en guide, passer den sammen med et utviklingsarbeid og gjør den aktuell for denne aksjonsforskningen. Jeg har valgt ut tre praksiser fra Liljedahl (2021) sine 14 praksiser, som jeg vil kombinere med rammeverket i denne masteroppgaven.

1.1 Problemstilling

Basert på gjennomgangen over og min interesse for utviklingsarbeid i skolen, har jeg formulert følgende problemstilling:

"Hvordan vil læreren reflektere rundt og eventuelt endre sin tilnærming til å undervise problemløsende etter deltakelse i et utviklingsarbeid?"

Spørsmålet tar utgangspunkt i forskningsfeltet som omhandler problemløsning innen matematikkundervisning på grunnskolen. Studien vil undersøke hvordan læreren adresserer dette temaet etter å ha deltatt i et utviklingsarbeid med bruk av en tilnærming for å undervise i problemløsning. Sentralt er behovet for utvikling av kompetanse innen problemløsning, gitt at dette området har en betydelig plass i læreplanen, men lærere ikke nødvendigvis har fått muligheten til å motta opplæring i dette. Gjennom å innføre et strukturert rammeverk for problemløsning, kan det potensielt bidra til å adressere behovet for verktøy og kompetanse som lærere trenger for å effektivt håndtere denne delen av matematikkundervisningen.

1.2 Oppbygging av oppgaven

Jeg vil i kapittel 2 presentere litteraturen for aksjonsforskningen og tilnærmingen for å undervise problemløsende. I kapittel 3 vil jeg ta for meg de metodevalgene som er tatt og en refleksjon over kvaliteten på studien og dens etiske hensyn. Jeg vil i kapittel 4 presentere resultater fra analysen og drøfte disse opp mot relevant litteratur. Til slutt vil jeg i kapittel 5 svare på problemstillingen, hva aksjonsforskningen har bidratt med og en mulig vei videre.

2 Litteratur

Jeg vil i dette kapittelet gjøre rede for litteratur som er relevant for dette aksjonsforskningsprosjektet. Først vil jeg ta for meg utforskende undervisning, læreplanen og problemløsningsoppgaver, videre vil jeg se nærmere på læringsmiljø, klasseledelse, klasseromspraksis og matematisk diskurs. Deretter vil jeg redegjøre for tilnærmingen for å undervise problemløsende, som ble brukt i dette aksjonsforskningsprosjektet. Til slutt vil jeg drøfte begrepet utviklingsarbeid.

2.1 Utforskende undervisning

Man kan se på problemløsning og utforsking i sammenheng med hverandre. Slik Stedøy (2018, s. 3) beskriver det vil det være utforskende undervisning om elevene får en matematisk problemstilling som skal utforskes og undersøkes. Her går både problemløsning og utforsking inn i hverandre. Stedøy (2018, s. 3) mener denne tilnærmingen skiller seg fra mer tradisjonell undervisning, hvor elevene gjerne blir presentert for oppgaver og lært hvordan de skal løses uten nødvendigvis å forstå hvorfor en bestemt metode fungerer.

Ifølge Kilpatrick et al. (2001, s. 131-133) kan utforskende undervisning bidra til å styrke utviklingen av elevenes produktive disposisjoner. Det handler om holdninger til faget og at elever har oppfatningen av at matematikk gir mening, at de har troen på seg selv i faget og at de kan lykkes med faget gjennom riktig innsats. Å utvikle slike positive holdninger og å være aktivt engasjert i matematiske aktiviteter anses som en del av elevenes matematiske kompetanse. Dette kan bidra til å øke elevenes selvtillit og følelse av mestring. Dorier og Maass (2020, s. 384-385) forteller at utforskende undervisning krever en annen rolle fra læreren, enn i den tradisjonelle undervisningen. Man går vekk fra at læreren *overfører* forklaringer med tilhørende eksempler og oppgaver, til at elevene skal samarbeide med utfordrende oppgaver. I denne *samarbeidende* orienteringen blir lærerens rolle å kunne bruke elevenes tidligere kunnskap, stille undersøkende spørsmål til elevene og lede gruppe- og helklassediskusjoner hvor elevene får muligheten til å knytte løsningene og ideene sine til hverandre.

Å undervise utforskende kan knyttes til det sosiokulturelle perspektivet hvor Skaalvik og Skaalvik (2013, s. 65-66) mener at elevene selv skal finne fram til løsninger gjennom veiledning og støtte fra læreren. De mener elevene skal være aktive deltakere eller bidragsytere i sin egen kompetanseutvikling og at det oppnås gjennom dialog eller samtale.

Det er viktig at elevene er aktive i denne prosessen og ikke bare passive mottakere av informasjon. I det sosiokulturelle perspektivet betraktes ifølge Skaalvik og Skaalvik (2013, s. 67-68) kunnskap som noe som formes av aktiviteter der flere individer samhandler. Læring ses derfor som et resultat av interaksjon med andre i læringsmiljøet. Dialogen vektlegges som sentralt, og gjennom den kan elevene utvikle begreper og forståelse, avdekke misforståelser, finne løsninger og se sammenhenger som de ikke ville klart om de arbeidet alene. Læring uttrykkes ifølge Skaalvik og Skaalvik (2013, s. 69) som en sosial eller kommunikativ prosess, der flere individer sammen utvikler tanker, ideer og forståelser som ingen av dem alene ville oppnådd. Dette utelukker imidlertid ikke at læring også er en kognitiv prosess innad i hvert enkelt individ. Konstruksjonen av kunnskap som skjer innenfor et fellesskap kan betraktes som en ekstern sosial eller kommunikativ prosess og en intern kognitiv prosess. De eksterne prosessene kan ikke forstås uavhengig av de interne prosessene, og dette understreker den gjensidige forbindelsen mellom sosiale og kognitive aspekter i læringsprosessen.

2.1.1 Utforskning og problemløsning i læreplanen

I LK20 er utforskning og problemløsning sentralt for matematikk (Kunnskapsdepartementet, 2019). I *fagrelevans og sentrale verdier* står det at utviklingen av elevenes kompetanse innen utforskning og problemløsning er avgjørende for å forberede elevene på et stadig skiftende samfunn og arbeidsliv. Et av målene i matematikk er å styrke elevenes evne til å arbeide selvstendig og i samarbeid med andre gjennom utforskning og problemløsning. Elevenes utholdenhet og selvstendighet vil utvikles om de får anledning til å løse problemer og meste utfordringer selv. Utforskning og problemløsning er et eget *kjerneelement* som innebærer at elevene ser etter mønstre og sammenhenger, og oppnår en felles forståelse gjennom diskusjon. Fokuset skal være på strategier og løsningsmetoder heller enn bare løsningene. Elevene skal utvikle metoder for å løse ukjente problemer, hvor algoritmisk tenkning er et viktig element i utviklingen av strategier og løsningsmetoder. Dette innebærer å analysere og restrukturere kjente og ukjente problemer, med evaluering av løsningens gyldighet (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 2).

Samarbeid og kommunikasjon er viktig for å utvikle kompetanse i matematikk og grunnleggende ferdigheter er en del av den faglige kompetansen og et verktøy for læring og faglig forståelse (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 12). Spesielt for utforskning og problemløsning er de muntlige ferdighetene i matematikk:

Munnlege ferdigheiter i matematikk inneber å skape meining gjennom å samtale i og om matematikk. Det vil seie å kommunisere idear og drøfte matematiske problem, strategiar og løysingar med andre (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 4).

I *overordet del* av LK20 kan man finne flere aspekt som kan knyttes til utforskning og problemløsning i matematikk. Ifølge (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 7) er barn og unge naturlig nysgjerrige og har et ønske om å utforske og skape. Opplæringen skal derfor gi elevene gode muligheter til å utvikle sitt engasjement og sin utforskertrang. Evnen til å stille spørsmål, utforske og eksperimentere er avgjørende for dyp læring. Kunnskapsdepartementet (2017, s. 17) mener det er viktig å gi elevene tid og mulighet til å utforske dybden av ulike fagområder, noe som krever hensyn til elevenes ulikheter og læringsprogresjon. Å oppleve mestring er viktig for elevenes motivasjon og fremmer utholdenhet og selvstendighet. En av skolen sine oppgaver er å trygge elevene til å krysse grenser på noe de ser på som vanskelig, og en del av læringsprosessen er å oppfordre elevene til prøving og feiling selv om utfallet er usikkert.

2.1.2 Problemløsningsoppgaver

En rutineoppgave vil i en lærebok vises med et eksempel for hvordan man skal løse den, og deretter vil de neste oppgavene være bygget opp rundt dette eksempelet. Dette gjør at elevene må finne ut hvordan de skal overføre løsningsmetoden fra eksempelet til de andre oppgavene. Problemløsningsoppgaver er annerledes rutineoppgaver i den forstand at elevene ikke vet med en gang hvordan de skal angripe problemet, og det er noe de selv må avgjøre og bestemme hvordan de skal gjøre (Hana, 2014, s. 224). Utfordringen med å bruke oppgavene i lærebøker er at det begrenser tilretteleggingen for en utforskende tilnærming til matematikk, da oppgavene i lærebøker ofte legger opp til en ensartet tilnærming til løsningen (Hana, 2014, s. 54). Liljedahl (2021, s. 19) mener en oppgaves funksjon er å få elevene til å tenke, og slike oppgaver er som oftest problemløsningsoppgaver. Med slike oppgaver hvor elevene ikke vet hvordan de skal løse det, mener Liljedahl (2021, s. 20) at «Elevene vil sette seg fast. De vil tenke. Og de vil komme seg løs». Når elevene får mulighet til dette vil de lære om matematikk, om seg selv og hvordan de skal tenke. Oppgavene bør ha en engasjerende kontekst, lav inngangsterskel, stor takhøyde og flere måter å løse oppgaven på (Liljedahl, 2021, s. 23). Liljedahl (2021, s. 25-27) mener at man skal fokusere på å få elevene til å tenke framfor å lære dem kompetansemål. Og at man kan lære dem kompetansemålene med å gi

elevene oppgaver knyttet til kompetansemålene uten at elevene først har lært hvordan det skal løses.

Når man arbeider med problem som oppgavetype vil det være en sannsynlighet for at elevene bare finner en delvis løsning eller ingen løsning på problemet, sammenlignet med rutineoppgaver (Hana, 2014, s. 226). Når man underviser med problemløsning vil det være fristende for en lærer å hjelpe elevene som strever med oppgaven, noe som kan være problematisk for elevenes læring. Når lærere hjelper elevene i den grad at de nærmest gjør arbeidet for elevene, mener Brousseau (referert i, Hana, 2013, s. 244) at eleven får fullført oppgaven men ikke lært noe og kaller dette for Topaze-effekten. Denne effekten kaller Mason (referert i, Hana, 2014, s. 47) for «undervisningsfellen», og beskriver det som når læreren forklarer i for stor grad fordi en har et ønske om at elevene skal lære og forstå. Når man arbeider med problemløsningsoppgaver krever det også at man setter av mer tid til disse oppgavene sammenlignet med rutineoppgaver. Men Watson (2008, referert i, Hana, 2014, s. 226) forklarer det med at når elevene har fått muligheten til å bruke mest tid på problemløsning vil rutineoppgaver være noe elevene selv finner ut av.

Mason (1998, referert i, Wæge & Nosrati, 2018, s. 71) mener at rutineoppgaver kan begrense utviklingen av metakognisjon og selvregulering hos elever. Det er særlig i møte med utfordrende oppgaver at elevene får anledning til å utvikle disse ferdighetene og dermed bli mer selvstendige i faget. For at elever skal bli selvstendige i matematikk må de ha muligheten til å utvikle matakognisjon og selvregulering. Metakognisjon omhandler ifølge Wæge og Nosrati (2018, s. 67) kunnskap og bevissthet om ens egen læring og tenkning. Pintrich (2002, referert i, Wæge & Nosrati, 2018, s. 65-66) fremhever betydningen av å forstå strategier, oppgaver og ens egen læring som sentrale elementer i utviklingen av metakognisjon. Dette innebærer å kunne identifisere og utvikle hensiktsmessige strategier, forstå hvorfor og hvordan disse strategiene bør anvendes, samt å kunne reflektere over ens egen læringsprosess og identifisere situasjoner der man kanskje ikke forstår eller behersker noe. Wæge og Nosrati (2018, s. 67-68) påpeker at når elevene er bevisste om sine egne læringsprosesser, har de også evnen til å regulere og styre dem, noe som kalles selvregulering. Dette innebærer å sette seg mål, overvåke egen fremgang og kunne tilpasse strategier for å nå målene man har satt seg.

2.2 Læringsmiljø og klasseledelse

For de lærerne som har klart å skape gode og støttende læringsmiljø, viser det seg at å ha interesse for elevenes læring og utvikling i klassens fellesskap er essensielt. Lærere som vil skape gode klasseromsklima viser elevene at de har tro på at elevene kan lære og mestre, og at de har positive forventninger til elevene sine (Munthe, 2011, s. 140). En av flere faktorer ved klasseledelse som har essensiell betydning for læringsmiljøet i klassen er å håndheve normer og regler (Nordahl, 2012, s. 24). Det er ifølge Pianta, LaParo og Hamre (2008, referert i, Munthe, 2011, s. 148-149) lærerens ansvar som klasseleder å legge til rette for utviklingen av et læringsmiljø som er positivt. Lærerens oppgave blir å arbeide mot utviklingen av gode relasjoner mellom medelever og lærer-elever, gjennomføre læringsaktiviteter som fremmer læring og relasjoner, samt presentere og arbeide med lærestoff som støtter elevenes læring.

Når elever opplever mestring gjennom denne støtten, mener Munthe (2011, s. 149-150) at det bidrar til elevenes opplevelse av å delta på lik linje med resten av klassen og at det utvikles positive relasjoner mellom medelever og lærer-elever. Elevenes muligheter for sosial og emosjonell utvikling og støtte er et resultat av at læreren bygger kompetanse for samarbeid og utvikling av kunnskap sammen i elevgruppen. I studier om motivasjon understrekes betydningen av å skape et klasseromsmiljø der feilaktige svar eller påstander er innlysende i matematikkundervisning. Dette innebærer å oppmuntre elever til å føle seg trygge med å dele tanker og ideer, selv om de kan være feil (Wæge & Nosrati, 2018, s. 123). Hunter (2006, referert i, Hana, 2014, s. 51) mener deltakelsen til elevene er avhengig av at de kan tenke kritisk på en respektfull måte. Da må man ha en eksplisitt diskusjon om samtale strukturene, dens normer og regler og hvordan den fungerer, slik at alle elevene skal kunne delta fullstendig i matematikksamtalene.

2.3 Klasseromspraksis og matematisk diskurs

Ifølge Franke et al. (2007, s. 226) er det en økende enighet blant forskere om hva som utgjør sentrale trekk ved klasseromspraksis, men at det gjenstår mye arbeid med å utforske detaljene nærmere. Å forhandle elevmedvirkning og deltakelse i klasserommet er en avgjørende del av klasseromspraksisen, som påvirker elevenes matematiske tenkning og følelsene elevene har rundt deres evne til å gjøre matematikk og bli sett på som kompetente i faget. Derfor må forholdet mellom klasseromspraksisen og elevenes mulighet for engasjement vurderes. Franke et al. (2007, s. 229) mener at det er utfordrende å endre på de eksisterende klasseromspraktisene i matematikk, fordi det krever en endring i måten læreren engasjerer seg

i praksisen og det holder ikke å bare ta i bruk praksisen. Det som er av betydning, er måten læreren og elevene engasjerer seg i praksisen.

Studier indikerer ifølge Franke et al. (2007, s. 230) at det er svært verdifullt å ta elevens egne matematiske ideer på alvor og å utvide dem videre. Å være oppmerksom på detaljene i elevenes tankeprosesser og selve matematikken bidrar til å støtte elevenes læring, og det er viktig å åpne opp for en rekke ulike ideer i klasseromsdiskursen både for elever og lærere. Lampert (2004, referert i, Franke et al., 2007, s. 230) sitt syn på undervisning korresponderer med disse tankene og mener at undervisning for å forstå, indikerer å ha kunnskap om hvordan elevenes matematiske tenkning utvikler seg og lede samtaler som fokuserer på individuelle elevers tenkning og matematikk. Franke et al. (2007, s. 230) mener forpliktelsen til rettferdighet krever at man tar hensyn til de ulike sidene ved elevenes identitet og deltakelse. Disse innsiktene leder oss til å belyse tre trekk ved klasseromspraksis. For det første handler det om å forme den matematiske samtalen i klasserommet, den matematiske diskursen. For det andre innebærer det å utvikle normer i klasserommet som fremmer engasjement rundt matematiske ideer. For det tredje handler det om å bygge sterke relasjoner med elevene og klassen som helhet på en måte som skaper et trygt og støttende miljø for deltakelse i matematisk arbeid.

Ifølge Franke et al. (2007, s. 233) vil det å forme den matematiske diskursen i klasserommet være avgjørende for hvordan elever lærer matematikk og for hvordan de utvikler seg som matematikere. Den matematiske diskursen handler om hva det vil si å gjøre og lære matematikk, og dannes innenfor den sosiale konteksten i klasserommet. For å utvikle matematisk forståelse innebærer det at elever har andeldninger for å blant annet presentere og forklare problemløsninger og løsningsprosessen. Nye perspektiver på klasseromsdiskurs legger vekt på samtaler og hvordan det kan fremme matematisk argumentasjon som støtter elevenes forståelse for ulike matematiske forklaringer. Disse samtalerne er blant annet med på å skape en offentlig kunnskapsbase og koordinere elevenes tenkning og ideer, både med hverandre og med det faglige innholdet. I tillegg vil det gi elevene mulighet til å tenke opp mot et høyere nivå og den matematiske identiteten deres utvikles (Ball & Bass, 2000; Boaler & Greeno, 2000; Cobb et al., 1993; Lampert, 2001; Yackel et al., 1990, referert i, Franke et al., 2007, s. 233). Læreren må aktivt lede samtaler og diskusjoner som oppmuntrer elevene til å utforske forskjellige løsninger og bygge videre på hverandres tenkning. For å oppnå dette, må læreren ifølge Silver og Smith (1996, referert i, Franke et al., 2007, s. 233) gi tid til

elevene for å utforske og diskutere sine egne ideer og løsninger, og oppmuntre dem til å begrunne og forklare løsningene sine. Læreren må også avstå fra å gi enkle svar og i stedet skape muligheter for at elevene kan modellere og lære av hverandre.

Å bruke utfordrende matematiske oppgaver vil ifølge Stillman et al. (2009, s. 245) være lønnsomt for lærerne. De mener at om man planlegger matematikkundervisningen i tråd med kunnskapsteori vil utfordrende klasseromspraksis gi elevene mulighet for en dypere forståelse av matematiske konsepter og deres konseptbilde vil utvikles. Elevenes konseptbilde refererer til deres mentale bilde av et konsept, hva de knytter til dette konseptet og hvilke egenskaper dette konseptet har (Vinner & Dreyfus, 1989, referert i, Stillman et al., 2009, s. 245). Cheung (2003, referert i, Stillman et al., 2009, s. 245) mener at en måte for elevene å oppnå dyp forståelse rundt et konsept er å undervise det samme konseptet gjennom ulike perspektiver og kanaler slik som mange intelligenser fra Gardners teori. Det er ikke nok å komme fram til en løsning på oppgaven, Stillman et al. (2009, s. 246) mener berikelsen til elevenes forståelse skjer ved å la dem oppleve konseptet i ulike sammenhenger, noe som gjør noen av dets former lettere å kjenne igjen og skille fra situasjonen de opptrer i. Videre mener Kadjevich (2006, referert i, Stillman et al., 2009, s. 246) at om man forankrer den matematiske oppgaven i en virkelighetsorientert kontekst vil oppgaven bli hverdagsaktuell og personlig for elevene.

2.4 Tilnærming for å undervise problemløsende

Denne masteroppgaven har tatt i bruk en tilnærming til å undervise problemløsende, som er en kombinasjon av rammeverket til Orr og Pearce (2019) for å undervise problemløsende og tre av Liljedahl (2021) sine praksiser for å bygge et tenkende klasserom. Orr og Pearce (2019) har gjennom flere år testet ut ulike måter å undervise problemløsende, og har utviklet «Make Math Moments 3-Part Framework» som en sammensatt tilnærming bygget på arbeidet til Meyer, Liljedahl, Smith og Stein. Rammeverket er delt i tre hoveddeler som er *sparkling curiosity*, *fueling sense-making* og *igniting teacher moves*. Dette har jeg oversatt til *vekke nysgjerrighet*, *meningsskaping* og *lærerhandling*.

2.4.1 Del 1 Vekke nysgjerrighet

Del 1 handler om å vekke nysgjerrighet gjennom nysgjerrighetsstien og er bygget på Meyer (2013a) sin første akt i en matematisk historie. Nysgjerrighetsstien har fire deler: *holde tilbake informasjon*, *bygge forventning*, *undring* og *legge merke til* samt *estimering*. Holde tilbake informasjon handler om å skape en lav inngangsterskel for alle elevene, skape nysgjerrighet og følelsen av et mysterie. Når læreren holder tilbake informasjon vil det bygge en

forventning hos elevene. Elevene får informasjon om konteksten de skal utforske uten å få nøkkeldetaljer, noe som vil bygge opp forventning, spenning og undring (Orr & Pearce, 2019, s. 11-13). I Meyer (2011) sin første akt er målet å gjøre elevene nysgjerrige på problemet. Dette kan gjøres ved å introdusere konflikten i historien eller oppgaven med å vise en video eller et bilde hvor læreren bevisst bruker færrest mulig ord. Han mener videoen eller bildet burde gi mye og forvente lite av elevene.

Undring og legge merke til er en aktivitet som vekker den ifølge Orr og Pearce (2019, s. 14-16) tradisjonelt undertrykte, naturlige nysgjerrigheten til elevene. I denne aktiviteten med å lage et T-diagram får elevene mulighet til å «legge merke til» og «undres over» det de har observert fra videoen eller bilde med oppgaven. Læreren kan forutse hvilke undringer som kommer og bruke disse for å nå læringsmålet for timen. Meyer (2013a) sin versjon av denne aktiviteten er å be elevene om å komme med spørsmål de måtte sitte på etter de har sett videoen eller bildet. For å fortsette å hekte elevene inn i oppgaven mener Orr og Pearce (2019, s. 17-18) at elevene må få muligheten til å estimere, og at det er en matematisk ferdighet elevene trenger mer erfaringer med. Når man ber elevene om å estimere et «spekter av rimelighet» og på verdier som er for lave eller for høye, påvirker man elevene til å vie mer tid, fokus og interesse til problemet. Meyer (2013a) ber elevene om å gjette på en korrekt løsning og en løsning de mener ikke kan stemme, hvor poenget er å ha en lav inngangsterskel til oppgaven.

2.4.2 Del 2 Meningsskaping

Del 2 handler om å fylle på med meningsskaping gjennom fire hovedverktøy. Man ønsker å vekke nysgjerrigheten til elevene for å hjelpe dem med å forstå matematikk bedre, ved å gi dem muligheten til å skape mening kan engasjerte elever utnytte sin nysgjerrighet til å utvikle den nødvendige konseptuelle forståelsen. Selv om det finnes flere måter å inkludere meningsskaping i matematikkundervisningen på, er det fire hovedverktøy som man kan benytte i løpet av hver matematikktime: *konkreter, flere representasjoner, visuelle elementer og elevorienterte løsninger*. Disse verktøyene er essensielle for å hjelpe elevene med å knytte sammen konsepter og gradvis utvikle en konseptuell forståelse av nye matematiske ideer, samtidig som de bygger opp en jevn flyt i utførelsen av prosedyrer over tid (Orr & Pearce, 2019, s. 20). I Meyer (2011) sin andre akt må elevene finne ut hvilken informasjon og verktøy de trenger for å finne ut av problemet, og det er lærerens oppgave å hjelpe dem med det de trenger av informasjon eller verktøy for å løse problemet. Meyer (2013b) mener det ikke er en

forventning at elevene skal finne ut av alt selv, og læreren må undervise elevene i de verktøyene de trenger. Første akt er med på å skape motivasjon for å lære seg disse verktøyene i andre akt.

Konkreter hjelper elevene med å organisere tenkingen deres, bygge videre på forkunnskapene de har og for å skape mening rundt hva som skjer og hvorfor det fungerer matematisk. Man kan bruke konkreter som et verktøy *for å tenke* eller som et verktøy *for å representere tenkingen*. Elever kan bruke konkreter som et verktøy for å tenke, hjelpe dem å løse problemer og for å finne en løsning. For at en elev skal vise sin konseptuelle forståelse av matematikk, kan de bruke konkreter for å representere deres tenking og dette kan gjøres ved å be eleven om å overbevise sitt matematiske fellesskap (Orr & Pearce, 2019, s. 21-26).

Flere representasjoner kan hjelpe elevene å se sammenhengen mellom ulike representasjoner av matematiske konsepter. For å bygge forståelse for ulike matematiske konsepter trenger man representasjoner og det kan være utfordrende for læreren å være fleksibel nok i sin egen tenkning, for å kunne se og koble sammen disse. Det er viktig at ikke elevene må bruke en forhåndslest strategi og modell for å løse oppgavene, da dette vil ta livet av den nysgjerrigheten som man har bygget opp. Læreren må kunne benytte elevenes strategier og representasjoner og oppmuntre elevene til å bruke og dele disse, både for å få elevtenkingen inn i klasserommet og for å kunne bygge videre på det elevene kan (Orr & Pearce, 2019, s. 26-29).

Visuelle elementer hjelper elevene å knytte sammen det som er konkret til det mer abstrakte. Elevene går fra konkrete objekter til abstrakte symboler og notasjoner med at elevene tegner representasjoner av det de vet og det konkrete de ser. Disse visuelle elementene hjelper elevene med å danne et mentalt bilde i tankene sine. Her kan læreren hjelpe elevene fra det konkrete med å modellere tenkingen deres og få elevene over til en abstraksjonsprosess. Dette lærer elevene at tegninger kan være nyttig for å representere det konkrete, og når elevene er vant til denne måten å tenke på kan man vise til mer abstrakte modelleringer av det konkrete (Orr & Pearce, 2019, s. 29-32).

Elevorienterte løsninger hjelper elevene med å være engasjert og investert i matematikktimen. For å få fram elevorienterte løsninger må læreren stille målrettede spørsmål som gir mulighet for produktivt slit, og motstå fristelsen med å vise elevene hvordan de skal løse problemet da det vil frarøve elevene deres tenkning. Fordelen med å ikke lære elevene den mest effektive

strategien på forhånd, er at man opprettholder nysgjerrigheten til elevene samt at noen elever ikke nødvendigvis er klare for den tilnærmingen. Med å oppmuntre elevene til å utvikle egne strategier som de er komfortable med vil det gi elevene en mulighet til å bli utholdende i å løse utfordrende problemer, bygge selvtillit i faget og utvikle en produktiv disposisjon i matematikk (Orr & Pearce, 2019, s. 32-34).

2.4.3 Del 3 Lærerhandling

Del 3 handler om å fyre i gang lærerhandling og fokuserer på planleggingen, den er delt inn i *før-*, *underveis-* og *etter-* handlinger. Den siste førhandlingen og de fire under-handlingene er hentet direkte fra Smith og Stein (2018) sine fem praksiser som legger til rette for målrettede samtaler i matematikk. De fem praksisene til Smith og Stein (2018, s. 9) er utviklet for å hjelpe lærere med å bruke elevenes svar til å forbedre den generelle matematiske forståelsen i klassen. Ved å gi lærerne kontroll over diskusjonens dynamikk og flytte noen beslutninger til planleggingsfasen, gir praksisene mer tid til beslutninger som må skje i undervisning. Orr og Pearce (2019, s. 35-36) mener at læreren skal planlegge undervisningen slik at det blir «math moments in our students memories that actually matter». Det meste av planleggingen skjer før undervisningen, men forberedelse til underveis-handlingene og etter-handlingene er vel så viktig.

Førhandlinger dreier seg om å vite hvor elevene kommer fra, vite hvor elevene skal og forutse hvordan elevene vil løse oppgaven. Med å vite hvor elevene kommer fra menes det at man må bli kjent med hver enkelt elev, både som menneske og hvor de kommer fra matematisk, for å kunne planlegge undervisningen med enkeltelever i tankene framfor å undervise til midten. For å kunne vite hvor dypt man skal dykke ned i et matematisk konsept gjennom problemløsning, er det viktig å tenke på de neste klassetrinnene og hva elevene skal igjennom de neste årene. Dette hjelper læreren i å vite hvor mye tid som skal dedikeres til de ulike konseptene, og hvilke strategier og modeller som elevene burde få kjennskap til gjennom undervisningen. Ved å reflektere over disse to førhandlingene kan man planlegge en undervisning slik at alle elever får tilgang og holder seg engasjert (Orr & Pearce, 2019, s. 37-40). Den siste førhandlingen og den første praksisen til Smith og Stein (2018, s. 10) handler om å forutse hvilke strategier elevene vil komme til å bruke når de løser oppgaven, både riktige og feile. Samt hvilke spørsmål læreren kan stille elevene ut ifra hvilken strategi de bruker, for å knytte de til læringsmålet som er satt for oppgaven. Den beste måten å gjøre det på er å prøve å løse oppgaven selv med alle strategier man klarer å bruke, gjerne i samarbeid

med kollegaer. På denne måten vil man være mer forberedt på hvordan elevene velger å løse oppgaven på og kan stille de målrettede spørsmål for å hjelpe dem videre.

Under-handlingene handler om å overvåke, velge ut, rekkefølge på elevstrategiene og koble løsningene. Den første underhandlingen og andre praksisen til Smith og Stein (2018, s. 10) handler om å overvåke elevene mens de arbeider med oppgaven og observere deres matematiske tenkning og løsningsstrategier. Den beste måten å gjøre det på er å bruke et overvåkningskart hvor man har fylt inn løsningsstrategiene man forutså ville komme, samt ha plass der til løsningsstrategier man ikke har forutsett. I det elevene begynner på oppgaven, nevner Orr og Pearce (2019, s. 42) at man burde late som man ikke overvåker elevene for å forhindre at de stiller nærhetsspørsmål som «jeg vet ikke helt hvordan jeg skal begynne». Nærhetsspørsmål handler ifølge Liljedahl (2021, s. 84-85) om at elevene stiller læreren spørsmål i det læreren er i *nærheten*. Smith og Stein (2018, s. 11) forteller at man under overvåkningen bør lytte og stille målrettede spørsmål til elevene for å hjelpe dem med å tydeliggjøre tenkningen deres, og forsikre seg om at alle på gruppen er engasjert i oppgaven. På denne måten kan man organisere hvilke grupper som brukte de ulike løsningsstrategiene eller kom med ulike ideer, å bruke dette i koblingsfasen.

Den andre under-handlingen og den tredje praksisen handler om å velge ut hvilke elevstrategier man vil fremheve i koblingsfasen. Dette kan gjøres på ulike vis, hvor poenget er at man vil få fram læringsmålet for timen med å velge ut de elevstrategiene som kan være med på å belyse det. Den tredje under-handlingen og den fjerde praksisen handler om å bestemme deg for hvilken rekkefølge de elevstrategiene du har valgt ut skal presenteres. Det kan gjøres på ulike vis, for eksempel fra den mest konkrete til den mest abstrakte strategien eller den strategien de fleste elevene har brukt til den strategien de færreste brukte. Uansett hvilken rekkefølge man velger, bør det gjenspeile læringsmålet for timen. På denne måten vil elevene kunne se sammenhengen mellom ulike strategier og utvikle problemløsningsstrategiene sine (Smith & Stein, 2018, s. 13). Den siste under-handlingen og den femte praksisen handler om å koble elevenes løsninger til hverandre og læringsmålet for timen. Grunnen til at man overvåker, velger ut og bestemmer rekkefølgen på elevenes løsninger er for å hjelpe elevene med å se hvordan løsningene deres bygger på hverandre slik at de kan utvikle matematiske konsepter i koblingsfasen (Smith & Stein, 2018, s. 14). Det er i denne siste delen av undervisningen hvor elevene får belønning for strevet. Orr og Pearce (2019) mener i likhet med Meyer (2011) at elevene fortjener en belønning som engasjerer,

gjørne en video eller et bilde som viser løsningen etter konsolideringen. Samt rose de elevene som hadde den beste estimeringen av løsningen.

Etter-handlingen omhandler langtidsplanlegging. Orr og Pearce (2019, s. 45-46) definerer en langtidsplan som en plan over når, hva og i hvilken rekkefølge man skal undervise de ulike emnene i matematikk, og dette kan man se på som en årsplan. De mener man ikke rigid skal følge årsplanen, men at man kan være fleksibel i forhold til hvilke elever man har. For å unngå å «undervise til midten», må man huske på at det er en mangfoldig gruppe elever man skal undervise. I mange tilfeller vil man lage en årsplan for faget før man har møtt elevene, og det kan være vanskelig å forutse hvor disse elevene kommer fra og hvilke ressurser de har med seg. Det å «undervise til midten» gjør at elever som ikke er klare for det nivået mister muligheten for forståelse og elever som er forbi det som er planlagt vil holdes tilbake, noe som resulterer i at elevene som er utenfor midten ikke vil ha nytte av undervisningen. Denne etter-handlingen handler om å reflektere over om man skal følge årsplanen eller om man må endre på den for å møte alle elevene. Orr og Pearce (2019, s. 46) mener man burde bruke årsplanen som en guide istedenfor å følge den slavisk, noe som vil gi læreren muligheten til å møte elevene der de er.

2.4.4 Å bygge et tenkende klasserom i matematikk

Som et nyttig tillegg til rammeverket vil jeg trekke inn noen praksiser fra Liljedahl (2021) som en del av tilnærmingen denne aksjonsforskningen er bygget på. Liljedahl sin forskning på hvordan man kan bygge et tenkende klasserom i matematikk har resultert i 14 praksiser for bedre læring, hvor tre av dem er benyttet i denne tilnærmingen. Jeg har ikke valgt å ta i bruk alle praksisene da det vil resultere i en større oppgave enn denne masteroppgaven vil klare å romme. Jeg har valgt ut *svare på spørsmål*, *samarbeidende grupper* og *arbeidsområder* som de tre mest interessante praksisene jeg ville utforske sammen med rammeverket:

Det er tre ulike typer spørsmål elevene stiller læreren i matematikk: nærhetsspørsmål, stoppe-tenke spørsmål og fortsett-tenke spørsmål. I korthet handler *nærhetsspørsmål* om at elevene stiller læreren spørsmål i det læreren er i *nærheten*. Disse spørsmålene handler mest om å ivareta rollen som elev, ikke om å faktisk trenge et svar på spørsmålet. Lærere er fornøyd med disse spørsmålene fordi de tror elevene jobber videre når de får svar på det de spør om, selv om det sjeldent er tilfellet ifølge Liljedahl (2021, s. 84-85). *Stoppe-tenke spørsmål* handler om at elevene får læreren til å gjøre tenkingen for dem. Elevene spør ofte om noe de har gjort er

riktig, og et svar på det vil stoppe tenkingen deres i den forstand at de ikke trenger å avgjøre det selv. *Fortsett-tenke spørsmål* handler om at elevene er interessert i å tenke videre, de vil ha klarhet i om de har forstått oppgaven riktig for å sette i gang eller de spør om å utvide oppgaven. Liljedahl (2021, s. 87-91) fant ut at lærere i 90 prosent av tilfellene får nærhetsspørsmål eller stoppe-tenke spørsmål fra elevene. Det å svare på dem viste seg å stoppe tenkingen til elevene, og de eneste spørsmålene som får elevene til å fortsette tenkingen og de læreren burde svare på er fortsett-tenke spørsmål. Den beste løsningen for å svare på nærhetsspørsmål og stoppe-tenke spørsmål er å svare med et nytt spørsmål for å fortsette tenkingen til elevene for deretter å gå sin vei. Eventuelt smile for å anerkjenne til eleven at man har hørt spørsmålet for deretter å gå sin vei. Dette viser elevene at man har troen på at de skal finne ut av det selv.

Liljedahl (2021, s. 44-45) fant ut at man trenger synlig tilfeldige grupper på tre som skiftes ut hver time. Det vil si at man må trekke gruppene i klasserommet, slik at elevene ser at det er tilfeldig og tror på at det er tilfeldig. Antallet tre på hver gruppe viste seg å være det gunstigste. Når gruppene deles inn tilfeldig hver time, vil ikke elevene nå å komme inn i faste roller i gruppen før de er i en ny gruppe. Denne metoden for å dele inn i grupper viste en økning i engasjement og vilje til å tenke. Det at hverken lærer eller elevene hadde noen form for kontroll over hvem som havnet på gruppe sammen, gjorde at elevene gikk inn i gruppen uten en tenkt rolle som leder, følger eller liknende. Liljedahl (2021, s. 46-48) fant flere positive effekter av å dele inn i tilfeldige grupper sett bort fra økt elevtenkning. Elevene var mer villige til å komme med forslag og ideer selv om det nødvendigvis ikke hjalp til for å løse problemet, og elevene ble mer samarbeidsvillige ovenfor hverandre. De sosiale barrierene elever har ovenfor hverandre til vanlig ble visket vekk i matematikklasserommet, noe som gjorde at elevene ble mer engasjert i faget og mindre fraværende. Fraværet av de sosiale barrierene, gjorde at kunnskapsflyten mellom gruppene ble fremmet. Med kunnskapsflyt menes at kunnskapen flyter innad og mellom gruppene, og skjer ved låning av ideer, sammenligning av svar, diskutere ulike løsninger eller en kombinasjon av disse.

Liljedahl (2021, s. 60-63) sin forskning på ulike arbeidsområder viste at når elevene står og arbeider på en veggmontert ikke permanent overflate (vertikale elevtavler) bruker de kortere tid på å komme i gang med oppgaven, de bruker lengere tid på å diskutere og de er mer standhaftig i forhold til å løse oppgaven. I tillegg vil elevene prøve og feile mer om de arbeider på vertikale elevtavler, fordi det er lett å viske ut det som ble feil. Det at elevene står og arbeider på vertikale elevtavler gjør at arbeidet deres er mer synlig både for læreren og for

de andre gruppene. Dette igjen vil føre til at kunnskap og ideer vil kunne flyte mellom gruppene og elevene lærer seg at læreren ikke er den eneste kilden til kunnskap, samtidig som de vil bli mer avhengig av hverandre for å få ny kunnskap. Når elevene sitter kan det føre til at de anonymiserer seg fra oppgaven og arbeidet med den. Når de står vil det være vanskeligere for elevene å melde seg ut av arbeidet med oppgaven, samtidig er det en økning i non verbal kommunikasjon og mer energi kontra når elevene sitter.

Som en oppsummering mener Liljedahl (2021, s. 63-65) at å ha elevene til å arbeide på vertikale elevtavler er den mest effektive måten elevene kan arbeide på for å øke engasjementet og elevenes tenkning. I tillegg er det enkelte handlinger man som lærer kan gjøre for å effektivisere gruppearbeidet. Det er for eksempel at elevene bare har en tuss per gruppe, at de må rullere på hvem som skriver, at alle på gruppen må forstå hva de har gjort, og at gruppene arbeider nært nok til hverandre for å utveksle kunnskap og ideer. Å kombinere tilfeldig gruppeinndeling, arbeid på vertikale elevtavler, praktiske handlinger for å effektivisere gruppearbeidet og gir elevene oppgaver som krever at de tenker, vil dette skape et miljø hvor elevenes tenkning er mulig og nødvendig.

2.5 Utviklingsarbeid

Siden 2009 har strategien "Kompetanse for kvalitet" satt søkelyset på videreutdanning innen prioriterte fag og områder. Målet har vært å styrke mulighetene for etter- og videreutdanning av lærere som en sentral del av å forbedre kvaliteten i opplæringen (Kunnskapsdepartementet, 2011, s. 6-7). Det legges et ansvar på kommunen og fylkeskommunen om å blant annet identifisere kompetanseutviklingsbehov hos pedagogisk personale og skolenivå i samarbeid med relevante parter (Kunnskapsdepartementet, 2011, s. 11). Jamføre Opplæringslova (1998) § 10-8. Kompetanseutvikling, står det at det er skoleeieren som har ansvaret for å sikre at lærerne på skolene deres har den riktige og nødvendige kompetansen. Skoleeierens oppgave er å legge til rette for faglig og pedagogisk utvikling blant lærerne, slik at de kan holde tritt med utviklingen i både skolen og samfunnet. I *overordnet del* av LK20 står det at skolen er et profesjonelt fellesskap der lærere og ledere kontinuerlig reflekterer over felles verdier og praksis for å videreutvikle seg. Dette innebærer en forpliktelse til å praktisere læreplanens verdier og prinsipper og sikre at skolepraksisen er i tråd med hele læreplanverket (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 20). Imsen (2020, s. 92) understreker viktigheten av å gjennomføre utviklingsarbeid i et forskningsfellesskap, og fremhever spesielt aksjonsforskning som en metode for slike prosjekter. Det uttrykkes at kompetanseutvikling

for lærere oppstår gjennom forsknings- og utviklingsarbeid, der deltakerne aktivt må reflektere over sine handlinger for å kunne lære. Aksjonsforskning i samarbeid med en forsker vil vare i en bestemt tidsperiode, men «utviklingsprosessen slutter imidlertid ikke, den fortsetter, selv om forskerne ikke er med videre» (Madsen, 2004, s. 151).

3 Metode

I dette kapittelet vil jeg først vise til studiens vitenskapsteoretiske ståsted, metodisk tilnærming og deltaker beskrivelse. Deretter vil jeg beskrive gjennomføringen av aksjonsforskningen med eksempel på en oppgave. Videre vil jeg beskrive datainnsamlingen og analyse av dataene. Til sist vil jeg drøfte studiens kvalitet og forskningsetiske prinsipper.

3.1 Vitenskapsteoretisk ståsted

I studien vil jeg anvende et kvalitativt forskningsdesign, ettersom jeg ønsker innsikt i lærerens refleksjoner om sine opplevelser og erfaringer knyttet til å undervise problemløsende. Den kvalitative metoden gir meg muligheten til å dykke ned i dybden av individets livsverden for å få en detaljert og utfyllende beskrivelse, i tråd med Christoffersen & Johannessen (2012, s. 18). Ifølge Merriam og Patton (2002, 2002, referert i Postholm, 2005, s. 34) er det et mål for forskeren å søke forståelse av den meningen individet konstruerer i sin sosiale livsverden, samtidig som det er viktig å fremheve individets erfaringer. Problemstillingen er som følger:

"Hvordan vil læreren reflektere rundt og eventuelt endre sin tilnærming til å undervise problemløsende etter deltakelse i et utviklingsarbeid?"

Problemstillingen er forankret i et sosialkonstruktivistisk perspektiv, hvor menneskers oppfatning av virkeligheten betraktes som noe som konstrueres i samspill med andre. I en sosial samhandling er det den sosiokulturelle konteksten som individene befinner seg i som gir ord og språk mening, og som avgjør ens oppfatning og forståelse av verden (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 50-51).

3.2 Aksjonsforskning som metodisk tilnærming

Problemstillingen som søker lærerens refleksjoner rundt å undervise problemløsende i praksis, vil operere innenfor den metodiske tilnærmingen aksjonsforskning. Guskey (2000, referert i Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 116) mener at praktiske utfordringer best forstås gjennom et forsøk på å løse dem. Læreren står overfor utfordringer knyttet til helhetlig undervisning i problemløsning og ønsker å tilegne seg mer kunnskap om hvordan dette kan realiseres. En av årsakene til at jeg valgte aksjonsforskning som metode, er vektleggingen av nytteverdien for læreren. Ifølge Madsen (2004, s. 154) vil nytteverdien for læreren være den bevisstheten som oppstår og den læringen som skjer under aksjonsforskningen. Som forsker er mitt ønske at dette prosjektet vil gi meg mer praktisk erfaring med å undervise i

problemløsning, i motsetning til kun teoretisk erfaring. Aksjonsforskning gir rom for min forståelse og erfaringer gjennom prosessen, noe som gjør det mulig å omskape teoretisk kunnskap til praktisk kunnskap. Dermed kan dette forskningsprosjektet være nyttig både for meg som forsker og læreren, da det vil gi erfaringer som kan anvendes i arbeidssammenheng. Ifølge Christoffersen og Johannesen (2012, s. 115) er aksjonsforskning en passende metodisk tilnærming når man ønsker å forstå og endre praksisen på en og samme tid, ved at forskeren aktivt påvirker forskningsfeltet. Da jeg som forsker har et ønske om en praksis nær tilnærming, vil det være gunstig å benytte aksjonsforskning som metode. Gustavsen og Sørensen (1995, s. 61) spør seg hvordan sosiale endringer skjer og mener at sosiale endringer kan sees på som nyskaping, i kontrast til kopiering og gjentakelse: «I byggeprosessen brukes *elementer* hentet annetstedsfra, men det skapes også unike elementer og framfor alt unike kombinasjoner». Dette mener de er en begrunnelse for en handlingsrettet forskning, slik som aksjonsforskning.

3.3 Deltaker og praksisfeltet

Jeg har i denne studien valgt å fokusere på én lærers refleksjoner og eventuelle endring i utvikling. Dette vil gi meg muligheten til å utforske denne tilnærmingen til å undervise problemløsende på en grundigere måte, samt at jeg får tettere oppfølging med denne læreren. Jeg kontaktet læreren for å invitere til deltakelse i aksjonsforskningen. I samtale med læreren om hva jeg ville prøve ut i forbindelse med masteroppgaven ble læreren interessert i å være med på samarbeidet, og vi hadde flere møter hvor vi snakket om hva og hvordan vi ville gjennomføre prosjektet. Læreren har noe erfaring fra deler av denne måten å undervise problemløsende, men hen har ikke tidligere arbeidet med den som helhet. Læreren var interessert i å lære mer om å undervise på en problemløsende og utforskende måte, og var derfor villig til å delta. Jeg ga en grundig beskrivelse på hva jeg håpet både deltakeren og jeg ville oppnå gjennom prosjektet, samt hvordan jeg hadde tenkt at vi skulle gjennomføre det. Læreren var til tross for sin erfaring og kompetanse i matematikk, åpen for å utforske nye undervisningsmetoder og tilnærminger. Deltakeren er utdannet adjunkt med 60 studiepoeng i matematikk og over 14 års undervisningserfaring. Praksisfeltet foregår på en fådelt distrikts skole med en, for læreren, ny klasse. Denne klassen bestod av ti elever på ulike nivåer innen matematikk. Før prosjektet startet, hadde læreren hatt tre måneders tid til å bli kjent med klassen.

3.4 Gjennomføring av aksjonsforskningen

I dette kapittelet vil jeg fortelle kort om tilnærmingen, en mer utfyllende forklaring om tilnærmingen finnes i kapittel 2.4. Deretter hvordan vi gjennomførte aksjonsforskningsprosessen og til sist gi et eksempel på en aksjonsforskningsyklus.

3.4.1 Tilnærmingen

Det ble gjennomført ni undervisningsøkter i løpet av disse seks ukene, da matematikk timene noen ganger gikk til DKS eller andre ting, og den siste uken gikk til forberedelse til tentamen. I løpet av disse ni undervisningsøktene ble det gjort noen justeringer på den originale planen for gjennomføringen av tilnærmingen, dette forklarer jeg nærmere i kapittel 3.4.3

Med utgangspunkt i «Make Math Moments 3-Part Framework» ville jeg sammen med en erfaren matematikklærer utforske dette rammeverket i praksis, for å undervise problemløsende i en 8-klasse. Jeg hadde betalt for et medlemskap på hjemmesiden (makemathmoments.com) som gjorde at jeg hadde ferdige oppgaver tilgjengelig. Disse oppgavene var bygd opp på rammeverket og hjalp til med planleggingen av undervisningen. I anledning planlegging av undervisning ble Smith og Stein (2018) sine overvåkningskart og undervisningsplanleggingsprotokoll benyttet i forskningsperioden. I tillegg til rammeverket består vår tilnærming av flere elementer fra Liljedahls 14 praksiser for bedre læring. Disse elementene er samarbeidende grupper, arbeidsområder og svare på spørsmål (Liljedahl, 2021).

3.4.2 Aksjonsforskningsprosessen

Med utgangspunkt i Kurt Lewin sitt arbeid har Kemmis og McTaggart (1981, referert i Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 117-119) utviklet følgende steg i en aksjonsforskningsprosess:



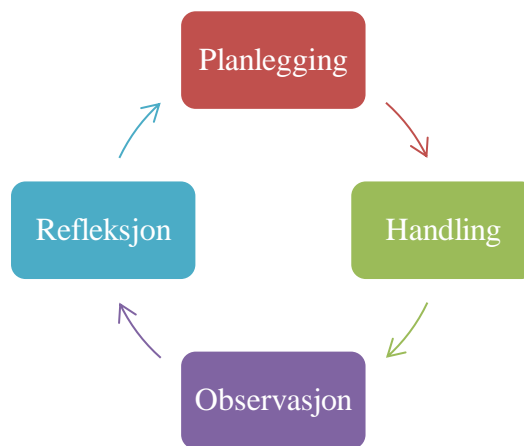
Figur 1 - Aksjonsforskningsprosess

I samtale med læreren om hva jeg ville prøve ut i forbindelse med masteroppgaven ble læreren interessert i å være med på samarbeidet, og vi hadde flere møter hvor vi snakket om hva og hvordan vi ville gjennomføre prosjektet. Dette kan sees på som aksjonsforskningsprosessens første steg, «overordnet idé om endring av praksisfeltet» hvor vi ble enige om hva vi ville forbedre. Læreren ønsket å tilegne seg mer kunnskap om å undervise problemløsende og jeg som forsker ønsket å tilegne meg praktisk erfaring med å undervise problemløsende. Læreren var matematikklærer for en 8-klasse og en 10-klasse, og hen ville at vi skulle gjennomføre forskningen i 8-klassen, fordi den klassen ikke skal opp til eksamen denne våren. Vi ble enige om å gjennomføre aksjonsforskningen i alle matematikktimene til denne klassen i forskningsperioden, og vi kan se på dette som steg 2 «definere konteksten». Steg 3 «innledende kartlegging av problemet» ble ikke gjennomført. Vi hadde i steg 1 kommet fram til hva vi ville prøve ut og at vi var ute etter en endring i undervisningspraksis og økt teoretisk og praktisk kunnskap, noe man ikke kan se på som et problem i og for seg. Det ble lagt en plan for hvordan vi skulle gjennomføre disse seks ukene i forskningsperioden, og vi fordelte arbeidet mellom oss. Jeg som forsker hadde i oppgave å dokumentere, finne oppgaver, hjelpe til med planleggingen, skrive logg og lede refleksjonssamtalen etter endt undervisning. Læreren sin oppgave var å lede undervisningen og planleggingen for gjennomføring av undervisningen. Dette kan sees på som steg 4 «overordnet handlingsplan».

Det er også under dette steget at aksjonsforskningssyklusen finner sted. Steg 5 er «refleksjon», noe som fant sted både i aksjonsforskningssyklusen og i resultat og drøftingsdelen av denne oppgaven. Det siste steget er «rapportering», noe som resulterer i denne masteroppgaven.

3.4.3 Aksjonsforskningssyklusen

Aksjonsforskningsprosessen kan sees på som en syklisk prosess hvor forskeren og deltakeren samarbeider om forskningen. Aksjonsforskning ble introdusert av sosialpsykologen Kurt Lewin (1946, referert i Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 116) som beskrev forskningen som flere sykluser, hvor en syklus har fire faser: planlegging, handling, observasjon og refleksjon.



Figur 2 - Aksjonsforskningssyklus

Gjennom å følge disse fasene i aksjonsforskningssyklusen kunne vi kontinuerlig tilpasse og forbedre undervisningspraksisen. Jeg vil nå presentere et eksempel fra en av syklusene gjennomført i forskningsperioden:

Planlegging: Første trinn i syklusen involverte en grundig planlegging av en undervisningsøkt om potenser, i samarbeid med den erfarne matematikklæreren. Planleggingsprosessen inkluderte valg av relevant undervisningsmateriale og tilpasning av undervisningsopplegget basert på «Make Math Moments 3-Part Framework». En spesifikk oppgave som ble valgt var «hundekjeks» (se eksempel på oppgave). Denne oppgaven var utarbeidet for å gi elevene anledning til å utforske konseptene bak potenser, samt forståelsen av grunntall og eksponent. Under planleggingen ble Smith og Steins (2018, s. 102) undervisningsplanleggingsprotokoll og overvåkningskart (2018, s. 12) anvendt. *Handling:* Gjennomføringen av undervisningen ble utført av den erfarne læreren og inkluderte de ulike elementene fra rammeverket.

Observasjon: Hver undervisningsøkt ble observert av meg som forsker, med hensikt å dokumentere hvordan læreren gjennomførte undervisningen og hvordan elevene responderte på denne måten å undervise på. Observasjonene ble dokumentert i form av observasjonsnotater. *Refleksjon:* Etter hver undervisningsøkt ble det gjennomført refleksjonssamtaler, basert på observasjonene av undervisningen. Denne refleksjonssamtalen omfattet hva som fungerte godt, hva som kunne forbedres, samt hva som var lurt. Denne refleksjonsprosessen ble brukt til å justere og tilpasse neste undervisningsøkt, og ble dokumentert gjennom en refleksjonslogg. Refleksjonsloggen var et «gjort, lært, lurt»-skjema som jeg fylte inn etter refleksjonssamtalen.

Eksempel på oppgave

Her er et eksempel på en oppgave som ble brukt i utprøvingen, den heter «hundekjeks» og er hentet fra makemathmoments.com. Oppgaven handler om potenser, og elevene fikk i oppgave å finne ut hvor mange hundekjeks det vil være etter 5 uker. Denne oppgaven skal gi elevene mulighet til å kunne forklare hva grunntallet og eksponenten representerer i en potens.

Eksempelet er delt inn i rammeverkets tre deler.

Del 1:

1. Starter med å vise en video hvor vi får se én hundekjeks i uke null, formere seg til ni hundekjekser i uke to.
2. «Legge merke til og undres over» aktivitet hvor elevene fikk tid til å skrive ned hva de legger merke til og hva de undres over etter å ha sett videoen.
3. Om elevene ikke har spurt om det enda stiller man spørsmålet «hvor mange hundekjeks vil det være i hagen i uke tre?»
4. «Estimering» aktivitet hvor elevene fikk estimere hvor mange hundekjeks som de tenker er for mye og for lite i uke tre. Samt sitt «beste» estimat.
5. Vise avsløringsvideoen hvor man ser at det blir 27 hundekjekser i uke tre. Her anerkjennes estimatene som var nær eller helt nøyaktig.
6. Gir oppgaven en tydeligere kontekst til virkeligheten med å forklare at «hundekjeks er en invaderende art og noe man gjerne vil bekjempe slik at den ikke tar over hele faunaen. Hundekjeksen her har tatt over hagen». Spør elevene «Hvor mange hundekjeks kan gartneren forvente at er i hagen om fem uker?» Og be de begrunne svaret sitt.

7. Del elevene inn i tilfeldige grupper og be de om å finne et mer nøyaktig estimat på spørsmålet, med å vise de bildet av hagen i uke tre.

Del 2:

1. Her begynner gruppene å arbeide på tavlene. Be gruppene om å overbevise læreren om hvordan de vet at løsningen deres fungerer.
2. I denne delen av undervisningen handler det om å hjelpe elevene med å forklare tankegangen sin, slik at det gir mening for dem. Da brukes de fire verktøyene for meningssskaping: *konkreter, flere representasjoner, visuelle elementer og elevorienterte løsninger*. Dette gjøres i det læreren «overvåker».

Del 3:

1. Overvåke. Bruker de fire verktøyene for meningssskaping. Læreren går rundt i klasserommet og stiller målrettede spørsmål til elevene om hva de har tenkt.
2. Velge ut. Velge ut de strategiene/løsningene som man vil ha med i konsolideringen.
3. Rekkefølge. Bestem hvilken rekkefølge man skal fremheve elevarbeidet. For eksempel fra mest tilgjengelig strategi til minst tilgjengelig strategi.
4. Koble. Når elevene har overbevist læreren om at deres løsning fungerer starter konsolideringen, hvor man kobler løsningsstrategiene for å gi elevene en bedre forståelse av hva de har gjort.
5. Vise avsløringsvideoen om hvor mange hundekjeks det ble i uke fem.
6. Hjelp elevene med å generalisere mønsteret ved å vurdere forholdet mellom antall uker og antall hundekjeks.

Dette er et eksempel på hvordan vi i praksis gjennomførte tilnærmingen og brukte rammeverkets tre deler i selve undervisningen. Hvordan vi gjennomførte nysgjerrighetsstien i del 1, hvor vi brukte del 2 og hva som skjer i del 3.

Tilpasning

Den syvende undervisningsøkten er fra eksempelet over, og de to siste undervisningsøktene handlet om å utforske potenser og lære seg å regne med potenser. Her var det et skifte i å følge årsplanen og tilgangen på oppgaver på rammeverkets nettside som omhandlet det å regne med potenser. Løsningen ble en «blandet metode» hvor vi tok utgangspunkt i matematikkboken sine oppgaver og ga gruppene hver sin papir-strimle med en oppgave på

uten noen fremgangsmetode. Når elevene hadde arbeidet med oppgaven ble de med på å utvikle en regneregul for potenser gjennom konsolideringen, deretter fikk elevene en ny oppgave hvor det samme ble gjort. Den niende og siste undervisningsøkten som ble gjennomført, fortsatte vi med å arbeide på samme måte. Eneste forskjellen mellom de siste øktene var at noen av oppgavene nå hadde ulike nivå, for eksempel «Forenkle til én potens hvis mulig» hvor a, b og c var nivå en og d, e og f var nivå to. På de oppgavene ble det ikke lagt noen føringer for hvilket nivå gruppene kunne velge og alle startet på nivå en, deretter gikk alle gruppene videre på nivå to. Denne «blandede metoden» gjorde at del 1 av rammeverket ikke var med, hvor tanken var at introduksjonen til potenser (se eksempel oppgave) var gjennom alle tre delene til rammeverket og disse øktene tok utgangspunkt i den. Det var tidspress med tanke på årsplanen og tentamen som nærmet seg, samt mangel på oppgaver på nettsiden som passet med læringsmålet om å regne med potenser fra årsplanen. Dette gjorde at vi måtte ta noen valg om hvordan vi ville gjennomføre de siste øktene og valget havnet på en blandet metode hvor: elevene fikk en og en oppgave fra matematikkboken uten noen fremgangsmetode, med utvikling av regneregler under konsolideringen.

3.5 Datainnsamling²

For å svare på problemstillingen vil jeg benytte observasjon, logg og intervju som metode for datainnsamling.

3.5.1 Observasjon

Jeg benyttet ustrukturert observasjon under undervisningsøktene, noe Christoffersen og Johannessen (2012, s. 72) beskriver som en form for observasjon der detaljene som skal observeres ikke er bestemt av forskeren på forhånd. De mener man som forsker vil kunne få en større innsikt i hva som foregår i klasserommet ved bruk av ustrukturert observasjon. Christoffersen og Johannessen (2012, s. 72) mener at ved å skrive manuelle notater kan man både observere og registrere det som observeres, men at man på forhånd må ha bestemt seg for settingen, hva som er interessant å observere og hvem man skal observere. Settingen for observasjonene var inne i klasserommet, det interessante jeg ville observere var hvordan læreren gjennomførte undervisningen og hvordan elevene responderte på denne måten å undervise på.

² Deler av dette kapittelet er hentet fra prosjektskissen for denne masteroppgaven.

Under observasjonene skrev jeg observasjonsnotat, slik at jeg og læreren kunne ha samtaler etter undervisningen uten at hen behøvde å bruke verdifull tid på å forklare handlingene i undervisningen. Det vil ifølge Postholm og Jacobsen (2018, s. 114-115) bli konstruert en felles kunnskap og forståelse mellom forsker og deltaker om observasjon blir brukt sammen med intervju. Formålet med observasjonen er å etablere et felles utgangspunkt for å oppnå en dypere kunnskap og forståelse av undervisningen, gjennom samtaler med læreren.

Min rolle som observatør passer til Savin-Baden og Major (2013, referert i Postholm & Jacobsen, 2018, s. 116) sin beskrivelse av «den balanserte deltakerrollen», hvor forskeren forsøker å balansere sin rolle som deltaker og ikke deltaker. Her kan forskeren delta tilfeldig på noen av aktivitetene, noe som Gold (1958, referert i Postholm & Jacobsen, 2018, s. 116) refererer til som «observatør-som-deltaker». Min rolle i undervisningen var å observere lærerens undervisning og elevenes reaksjoner, samtidig kunne jeg balansere min deltakelse med å vise videoer til oppgavene og veilede læreren når hen ønsket det.

3.5.2 Intervju

Observasjonene blir brukt for å kunne ha en refleksjonssamtale som kan sees på som et ustrukturert intervju med læreren etter undervisningen. Ifølge Postholm og Jacobsen (2018, s. 120-121) er et ustrukturert intervju en kommunikasjonsform eller samtale hvor ingen spørsmål er utarbeidet på forhånd. Det handler om å få et bedre innblikk i undervisningssituasjonen enn om bare observasjon er benyttet, og formålet er å få fram lærerens tanker og opplevelser knyttet til undervisningen. Etter hver refleksjonssamtale, skrev jeg en refleksjonslogg. Loggen var et «gjort, lært, lurt»-skjema, som ga en enklere oversikt over hva vi hadde gjort, lært og mente var lurt for å justere og tilpasse neste undervisningsøkt.

I tillegg til de ustrukturerte intervjuene med utgangspunkt i observasjon underveis i forskningsperioden, tok jeg i bruk et semi-strukturert intervju etter forskningsperioden var over. Dette for å få fram en overordnet refleksjon fra lærerens ståsted om hvordan hen tilnærmer seg problemløsende undervisning. Ifølge Postholm og Jacobsen (2018, s. 121) vil et semi-strukturert intervju handle om å få fram deltakerens synspunkt, gjennom en felles forståelse mellom forsker og deltaker. Forslag til spørsmålene forskeren har utarbeidet før intervjuet trenger ikke å stilles i en bestemt rekkefølge, og det handler mer om å følge deltakerens utsagn og stille spørsmål som gir forskeren en dypere kunnskap og forståelse over fenomenet. I dette tilfellet lærerens refleksjoner. Intervjuguiden er utformet etter den første

analysefasen, som tok for seg alle refleksjonssamtalene, refleksjonsloggen og observasjonsnotatene. Det er dette siste intervjuet som er datagrunnlaget i resultat kapittelet.

Det ble brukt båndopptaker i alle intervjuene, for å sikre at jeg fikk med meg alt som ble sagt inn i datamaterialet. Jeg kunne bruke tiden deltakeren snakket på til å oppfatte kroppsspråk og sinnsstemning i stedet for å notere det som ble sagt.

3.6 Analyse

Analysen er delt inn i to faser, hvor den første fasen er analysen av datamaterialet fra forskningsperioden og la grunnlaget for intervjuguiden til det avsluttende intervjuet med læreren. Den andre fasen er analysen av det avsluttende intervjuet med læreren og analyseprogrammet Nvivo ble benyttet. Denne andre fasen er grunnlaget for resultatene i denne masteroppgaven.

3.6.1 Fase 1

Analysen startet med å kode alle refleksjonssamtalene og deretter identifisere undertemaer for disse kodene. Disse undertemaene ble deretter gruppert under overordnede temaer. De overordnede temaene ble kategorisert og tildelt beskrivende titler. Jeg utviklet spørsmål basert på disse overordnede kategoriene og utarbeidet en intervjuguide. Deretter gjennomgikk jeg alle loggene og observasjonsnotatene for å sikre at jeg hadde inkludert all relevant informasjon. Til slutt ble alle spørsmålene i intervjuguiden vurdert opp mot problemstillingen for å sikre at de adresserte det jeg ønsket å undersøke i studien.

3.6.2 Fase 2

Målet med kvalitativ dataanalyse er å gi mening til den store mengden data som er samlet inn ved å identifisere gjentakende temaer, kategorier og mønstre (Hatch, 2002; Shank, 2006, referert i, Efron & Ravid, 2013, s. 166). Ved å gjøre dette, kan man oppdage viktige sammenhenger og relasjoner mellom ulike deler av dataene. Denne innsikten bidrar til å bygge en sammenhengende tolkning av dataene og presenterer funnene på en logisk og strukturert måte. Den nye forståelsen som oppnås gjennom denne prosessen, gjør det mulig å svare på problemstillingen og vurdere implikasjonene av den nyoppdagede kunnskapen for praksisområdet det gjelder (Marshall & Rossman, 2011; Miles & Huberman, 1994; Shank, 2006, referert i, Efron & Ravid, 2013, s. 166).

Når forskeren beveger seg fra en analyse av individuelle deler av dataene mot en helhetlig forståelse eller en generell tolkning, kalles dette for induktiv analyse (Hatch, 2002; Merriam, 2009, referert i, Efron & Ravid, 2013, s. 167). Jeg fulgte Efron og Ravid (2013, s. 167) sin beskrivelse av denne analyseprosessen: Prosessen begynte med å studere den informasjon som var samlet inn i det avsluttende intervjuet med læreren, og deretter organiserte jeg denne informasjonen i koder, temaer og kategorier. Dette trinnet var for å hjelpe meg som forsker med å strukturere dataene for videre analyse. Deretter identifiserte jeg sammenhenger, relasjoner og mønstre i dataene. Dette var for å kunne se hvordan ulike koder eller temaer var knyttet sammen, eller hvordan visse mønstre gjentok seg i datasettet. Til slutt ble disse sammenhengene, relasjonene og mønstrene trukket sammen for å danne en helhetlig forståelse av det fenomenet som ble undersøkt i forskningen. Denne helhetlige forståelsen ga en beskrivelse og forklaring på problemstillingen som lå til grunn for forskningen. Denne analyseprosessen til Efron og Ravid (2013, s. 167) følger fire steg: «forberedelse på analyse», «analyse av datamaterialet», «syntetisering og tolkning av datamaterialet» og «presentasjon av dataanalysen og tolkningen».

I «forberedelsen på analysen» transkriberte jeg intervjuet og ble kjent med datamaterialet. Organiseringen av dette datamaterialet var enklere i denne fasen da det kun var en datainnsamlingsmetode, en dato og en deltaker. Intervjuet ble transkribert i en tabell med spørsmålene i den ene kolonnen og svaret på spørsmålene i den andre kolonnen, for å organisere datamaterialet.

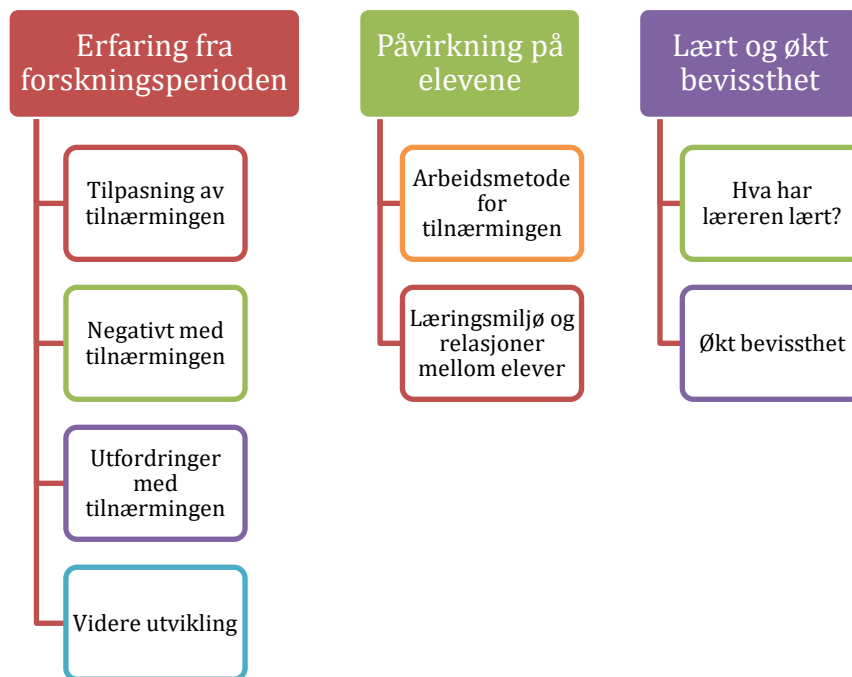
I «analysen av datamaterialet» gjennomførte jeg en induktiv analyse hvor jeg gikk fra kategori til generelle mønstre. Disse kategoriene ble til underveis når de «vokste fram» fra datamaterialet og er noe man gjør fra grunnen, i motsetning til å bruke forhåndsbestemte kategorier som er identifisert før dataanalyseprosessen begynner (Charmaz, 2006, referert i, Efron & Ravid, 2013, s. 173). Efron og Ravid (2013, s. 173) mener prosessen begynner med å utvikle koder fra dataene og organisere dem i kategorier, og måten man velger å kode dataene kan variere. Jeg valgte å bruke sitater fra transkripsjonen og ga sitatene empirinære kodenavn som beskrev hva som ble sagt i sitatet, for å holde oversikt over hva koden handlet om. Efron og Ravid (2013, s. 174) forklarer at man skal lage en kodeliste etter kodingen av transkripsjonen er ferdig, og gå igjennom alle kodene for å sikre at man forstår betydningen, samt kombinere kodene som har overlappende betydning. Deretter er man klar for å organisere kodene i nye kategorier. Charmaz (2006, referert i, Efron & Ravid, 2013, s. 174) mener man skal se gjennom kodelisten og identifisere temaer som kodene representerer.

Kodene som deler lignende betydninger slås sammen til nye kategorier, hvor hver kategori presenterer et overordnet tema. Jeg brukte analyseprogrammet Nvivo til å utarbeide en liste med kodene fra transkripsjonen, som deretter ble kategorisert i kodegrupper gjennom å identifisere temaer som representerte flere koder. For eksempel ble kodene som handlet om hva læreren har lært kategorisert under temaet «Hva har læreren lært?». Jeg identifiserte deretter nye kategorier som omfavnet temaene og jeg reflekterte over hvordan temaene innenfor hver kategori forholdte seg til hverandre. For eksempel ble temaene «Hva har læreren lært?» og «Økt bevissthet», som begge handlet om lærerens refleksjoner og erfaringer av egen undervisningspraksis og dens innvirkning på elevenes læring, til kategorien «Lært og økt bevissthet».

I «syntetisering og tolkning av datamaterialet» handler det om å sette sammen temaene og kategoriene, hvordan de forholder seg til hverandre og finne mønstre (Miles & Huberman, 1994, referert i, Efron & Ravid, 2013, s. 177). Patton (2002, referert i, Efron & Ravid, 2013, s. 177) mener man skal kunne bruke disse mønstrene for å få en helhetlig historie og kunne tolke meningen bak dataene. Med å ivareta detaljene fra dataene og samtidig se på helhetsbildet, kan man få innsikt i hva dataene egentlig formidler, samt forstå betydningen av denne historien i kontekst av problemstillingen (Bogdan & Biklen, 2006; Charmaz, 2006, referert i, Efron & Ravid, 2013, s. 177). Syntetisering og tolkningen av mitt datamateriale begynte i Nvivo, hvor jeg laget et hierarki kart over kategoriene, temaene og kodene. Dette visuelle hjelpemiddelet hjalp meg med å oppdage nye kategorier og temaer innenfor kategoriene. Det gjorde det mulig for meg å beskrive hva de ulike kategoriene handlet om og hvorfor temaene tilhørte de ulike kategoriene.

Ifølge Efron og Ravid (2013, s. 184) er «presentasjon av dataanalysen og tolkningen» den siste fasen av induktiv dataanalyse, der forskeren har gjennomført analysen og tolkningen av de innsamlede dataene. Gjennom denne prosessen har forskeren skapt mening og oppnådd ny kunnskap basert på de rå dataene som ble samlet inn. Nå gjenstår det å sette ord på funnene og deres implikasjoner. Her mener de forskeren må beskrive metodene for analyseprosessen sin og rapportere funnene og deres mening. Metodene for analyseprosessen min er beskrevet i dette kapittelet. Syntetisering og tolkning fasen ble i min analyse blandet sammen med denne siste fasen. I det jeg begynte å skrive på resultat kapittelet og tolket lærerens refleksjoner rundt de ulike temaene, oppdaget jeg at det var hensiktsmessig å sammenligne tolkningen med litteratur direkte. Denne måten å presentere funnene er ifølge Efron og Ravid (2013, s.

185) et tematisk format, der hvert tema er forklart, bevist med sitat og avsluttet med tolkning. Derfor vil resultat og drøfting være i samme kapittel i denne masteroppgaven.



Figur 3 - Kategorier og temaer fra analysefase 2

3.7 Kvalitet³

Kvaliteten på masteroppgaven bestemmes av hvordan kunnskapen er produsert og det er derfor viktig som forsker å kunne beskrive hvordan kunnskapen er konstruert på en kritisk måte (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 219-220). For å kunne si at forskningen har god kvalitet er det nødvendig å sammenligne sin forskning med tidligere forskning og teorier (Simon, 2004; Wright, 2008, referert i, Postholm & Jacobsen, 2018, s. 221). Redegjørelsen for gyldighet og pålitelighet er også viktig for å sikre kvaliteten og øke troverdigheten til studien. Med gyldighet må forskeren reflektere over «hvilke begrensninger som er knyttet til egen forskning», med pålitelighet må forskeren reflektere over «hvordan han eller hun gjennom sin måte å gjennomføre forskningen på kan ha påvirket de endelige resultatene» (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 222-223).

Indre gyldighet handler ifølge Postholm og Jacobsen (2018, s. 229) om virkeligheten man forsker på og om begrepene man bruker for å beskrive den samsvarer. De mener man i

³ Deler av dette kapittelet er hentet fra prosjektskissen for denne masteroppgaven.

kvalitativ forskning må stille seg spørsmålet «Hvor godt representerer mine begreper virkeligheten (empirien)?». Da må informantene og de som leser masteroppgaven kunne gi mening til de abstrakte begrepene som brukes. Dette kan gjøres gjennom «tykke beskrivelser» og deltaker-validering, og handler om forskningens bekreftbarhet (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 230). Observasjonene i undervisningen ble bekreftet av læreren under refleksjonssamtalen i etterkant av undervisningen. Samt at jeg kunne stille spørsmål til læreren om noe var uklart. Læreren har lest gjennom masteroppgaven før innlevering. I tillegg vil min referering til datamaterialet i teksten vise at funnene som presenteres er basert på det avsluttende intervjuet fra selve dataene, altså analysen, og er en faktor for å sikre at forskningen er bekreftbar (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 230).

Ytre gyldighet handler ifølge Postholm og Jacobsen (2018, s. 238) om overførbarheten studien har til andre kontekster. Innenfor kvalitativ forskning handler overførbarheten om en naturalistisk generalisering. Det vil si at overførbarheten er «knyttet til hvorvidt en beskrivelse er gjenkjennbar, altså om den som leser forskningen, kan si «Dette ligner mye på min situasjon!»» (Stake & Trumbull, 1982, referert i, Postholm & Jacobsen, 2018, s. 238). Gudmundsdottir (2001, referert i, Postholm & Jacobsen, 2018, s. 238) mener studien kan være nyttig og relevant som et tanke- og utviklingsredskap for leseren, om de kan kjenne seg igjen i beskrivelsene. Denne masteroppgaven er ute etter lærerens refleksjoner og eventuelle endringer rundt å undervise problemløsende etter bruk av tilnærmingen, og vil derfor ha en begrensende overførbarhet til andre lærere, klasser eller skoler. Likevel kan en naturalistisk generalisering føre til at matematikklærere som leser oppgaven og kjenner seg igjen i å savne undervisningskunnskaper i å undervise problemløsende, kunne bruke denne oppgaven som et tanke- og utviklingsredskap.

Pålitelighet handler om at studien er pålitelig med tanke på å kunne reprodusere resultatene på et annet tidspunkt med andre forskere (Kvale & Brinkmann, 2015, referert i Postholm & Jacobsen, 2018, s. 223). I kvalitativ forskning hvor mennesker stadig utvikler seg og situasjoner endres er ikke det å reprodusere resultater noe som vektlegges som pålitelighet. Det som vektlegges er refleksjon over hvordan forskeren og måten studien er gjennomført på kan ha påvirket resultatene (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 224). Jeg må som forsker være bevisst min egen subjektivitet, hva jeg tar med meg inn i forskningen som for-forståelse. Jeg brukte båndopptaker på intervjuene for å få mer pålitelig data, og observeringen i undervisningen var med på å forme refleksjonssamtalen i etterkant av undervisningen. Dette for å få en bedre forståelse over hva som ble observert og hvilke refleksjoner læreren hadde

om undervisningen. Jeg må reflektere over min påvirkning på læreren og elevene i klasserommet. Det at jeg er til stede vil kunne påvirke hvordan elevene og læreren er i undervisningen og hva de sier. Læreren kan bli påvirket av intervju situasjonen og velge mer strategisk hva hen sier eller deler av informasjon. Mitt inntrykk er at læreren svarte utfyllende på spørsmålene, fortalte det slik som hen mente det var og ut fra erfaringene læreren satt igjen med. Jeg var tydelig på at jeg kunne gjenfortelle spørsmålet eller forklare det på en annen måte om hen skulle misforstå spørsmålet. I noen tilfeller misforsto læreren spørsmålene i intervjuet, og jeg forklarte det på en annen måte slik at læreren forsto spørsmålet.

3.8 Forskningsetiske prinsipper

I dagens norske forskningsetikk er det *informert samtykke*, *krav på privatliv* og *krav på å bli korrekt gjengitt*, som er de tre grunnleggende prinsippene som danner grunnlaget for forholdet mellom forskeren og de som er gjenstand for forskningen (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 247). Informert samtykke fra læreren innebærer at deltakelsen i studien er frivillig og basert på informasjonen fra informasjonsskrivet. Læreren har lest og forstått innholdet i studien og vet at hen kan trekke seg fra studiet til enhver tid. Krav til privatliv innebærer blant annet å sørge for at all data blir behandlet konfidensielt, og at personopplysninger blir anonymisert. I dette tilfellet er det sendt inn og godkjent en søknad til SIKT før studien, der anonymiseringen av personopplysninger og behandlingen av data er beskrevet. Krav til riktig presentasjon av data innebærer å sikre at læreren blir behandlet med respekt, og at deres autonomi og faglige integritet blir ivaretatt gjennom hele prosessen.

4 Resultat og drøfting

I dette kapittelet vil resultatene fra intervjuet med læreren bli presentert og drøftet underveis. Funnene som kom fram i analysen av intervjuet blir representert i kategorier og temaer, på bakgrunn av lærerens refleksjoner og observasjoner gjennom forskningsperioden. Jeg har valgt å fokusere på kategoriene og temaene, da det blir for omfattende og oppramsende å skrive om alle kodene fra intervjuet. Det interessante er kategoriene og temaene som er utviklet basert på kodene.

4.1 Erfaring fra forskningsperioden

I dette kapittelet vil jeg presentere kategorien «Erfaring fra forskningsperioden» som omhandler lærerens opplevelse og erfaring, med denne tilnærmingen. Kategorien har fire temaer; hvilke tilpasninger som ble gjort underveis, eventuelle negative aspekter ved tilnærmingen, utfordringene læreren opplevde og videre utvikling med bruk av tilnærmingen. Ved å undersøke disse aspektene vil jeg få et mer komplett bilde av lærerens opplevelse og erfaring med å ta i bruk tilnærmingen.

4.1.1 Tilpasning av tilnærmingen

Jeg vil følgende presentere to tilpasninger som ble gjort underveis i forskningsperioden, samt de underliggende årsakene og refleksjonene bak disse tilpasningene. Tilpasningene omhandler problemstillinger knyttet til fullføring av undervisningen og tilgjengeligheten av oppgaver i samsvar med læringsmål fra årsplanen.

Den første tilpasningen handler om problemet som oppstår når man ikke rekker å fullføre den planlagte undervisningen før timen er over, hvor grunnen var at elevene krevde mer tid til å tenke enn det som var planlagt. Dette var et problem som ble oppdaget under observasjonen og diskutert i refleksjonssamtalen etter undervisningen, og det var nødvendig med en tilpasning slik at man nådde målet for timen. Tilpasningen ble å ta bilde av tavlene der elevene arbeidet og notere hvem som var på gruppe sammen. I neste undervisningsøkt fikk elevene utlevert bildet av tavlene og vi fortsatte fra der vi var forrige undervisningsøkt. Med denne tilpasningen sparte vi tid på oppsummering og elevene kunne fortsette arbeidet på tavlene. Læreren forteller at det kan være tidsbesparende og lettere, når hen slipper å gjenta det meste fra forrige undervisningsøkt, slik hen har gjort tidligere:

«Kanskje nesten litt lettere, fordi de var så inn i det. For vanligvis måtte jeg ha gjentatt nesten alt jeg sa i timen før for at de i det hele tatt skal koble seg på igjen. Der tror jeg nok at er et område man kan spare litt tid på sikt».

Her ser vi læreren snakker om at elevene kom raskere i gang med arbeidet enn de har gjort tidligere, og det var enklere å koble elevene på det de arbeidet med forrige undervisningsøkt. Dette henger sammen med det Liljedahl (2021, s. 60-63) mente var fordelaktig med å arbeide på vertikale elevtavler, hvor elevene blant annet kom raskere i gang med arbeidet og de ble mer ivrige etter å løse oppgaven.

Den andre tilpasningen handlet om oppgavetilgjengelighet og årsplanen som var satt. Læringsmål fra årsplanen omhandlet å regne med potenser, noe rammeverkets nettside ikke hadde tilgjengelig i sin oppgavesamling. Dette var et problem vi støtte på under planlegging av undervisning om å regne med potenser, og det var nødvendig med en tilpasning i forhold til oppgavevalg. Alle de andre undervisningsøktene var bygget opp rundt oppgaver fra rammeverket sin nettside, og nå manglet vi oppgaver som rommet læringsmålene fra årsplanen. Tilpasningen ble å bruke oppgaver fra matematikkboken til elevene, hvor oppgaven ble kopiert og klippet ut slik at elevene ikke hadde noen eksempler eller fremgangsmetode for å løse oppgavene. Dette kan sees i sammenheng med Liljedahl (2021, s. 25-27) som mener man kan lære elevene kompetansemålene med å gi oppgaver bygget på kompetansemål uten at de har lært hvordan oppgavene skal løses først. På spørsmålet om denne tilpasningen svarte læreren at hen:

«Likte at vi hadde en slags mengdetrening på det de hadde lært om, men samtidig problemløsende fordi de ikke hadde noen fremgangsmetode med hvordan de skulle gjøre det. Det skulle jeg ønske vi kunne gjøre mer av! Der følte jeg at vi kunne få til begge delene på en måte og vi nærmet oss noe bra».

Her forteller læreren at dette ble en måte å undervise problemløsende samtidig som man får inn mengdetrening, og hen ser på dette som en positiv tilnærming. Problemløsningsoppgaver handler ifølge Hana (2014, s. 224) om at elevene ikke vet hvordan de skal angripe problemet med en gang. Liljedahl (2021, s. 19-20) mener problemløsningsoppgaver oppfyller en oppgaves funksjon som er å få elevene til å tenke, og fordi elevene ikke vet hvordan de skal løse en problemløsningsoppgave til de sette seg fast, tenke og komme seg løs. Det å forandre på måten elevene får presentert rutineoppgaver fra læreboken slik at de blir mer

problemløsende, kan gjøre at man unngår å ifølge Hana (2014, s. 54) begrense den utforskende tilnærmingen som oppgaver fra læreboken vanligvis vil gjøre. Denne tilpasningen ble til en blandet metode hvor man tilpasser oppgaver fra læreboken til å bli problemløsningsoppgaver og samtidig kunne gi elevene mengdetrening rundt et konsept. Ifølge Stillman et al. (2009, s. 245) vil bruken av utfordrende matematiske oppgaver gi elevene mulighet til å utvikle deres konseptbilde og dermed en dypere forståelse av matematiske konsepter. Konseptbildet refererer til elevenes mentale bilde av et konsept og dets egenskaper og kan utvikles gjennom å undervise det samme konseptet med ulike perspektiver og kanaler (Cheung, 2003; Vinner & Dreyfus, 1989, referert i, Stillman et al., 2009, s. 245). Dette kan sees i sammenheng med mengdetrening av et konsept, hvor Stillman et al. (2009, s. 246) mener berikelsen av elevenes forståelse oppnås ved å erfare konseptet i ulike sammenhenger som gjør det lettere for dem å kjenne igjen og skille mellom dets ulike former. Da denne tilpasningen fant sted i de to siste undervisningsøktene i forskningsperioden, uttrykker læreren at hen skulle ønske vi kunne gjøre mer av dette.

I sammenheng med denne tilpasningen var det noen oppgaver fra matematikkboken som hadde ulike nivåer. Her ble det ikke lagt noen føringer for hvilke nivå elevene skulle velge, og resultatet var at samtlige grupper valgte å utfordre seg på et høyere nivå enn de vanligvis ville gjort:

«Det var veldig artig og positivt at de utfordret seg selv på et høyere nivå enn de vanligvis ville gjort. Du har kanskje på forhånd tenkt at de har nok med nivå en og hadde ikke gitt de nivå tre engang. Men så kunne man nå se at de kommer seg dit med hjelp av hverandre. Så den her forhåndsdømmingen vi lærere også gjør noen ganger kan begrense elevene litt. Men det er jo kanskje også i forhold til metodene man har brukt før, hvor de jobber mer alene selvfølgelig».

Hen forteller om hvordan lærere kan være forhåndsdømmende på hvilke nivåer elevene arbeider på og at det kan begrense elevene, men at det henger sammen med metoder hvor elevene arbeider individuelt. «Hadde de arbeidet med det her i boken alene, så hadde de gjort nivå en også gått videre til neste oppgave. De hadde ikke utfordret seg videre». Det man kan legge merke til er lærerens antydning om elevene hadde arbeidet individuelt, ville de ikke utfordret seg på samme måte, men gått videre til neste oppgave etter et nivå er fullført. Det å arbeide på et høyere nivå enn det man kan klare på egenhånd samsvarer med det sosiokulturelle perspektivet på læring. Skaalvik og Skaalvik (2013, s. 67-68) mener dette

perspektivet på læring gjenspeiler at kunnskap formes gjennom samarbeidende aktiviteter med bruk av dialog i læringsmiljøet. For at elever skal ha en mulighet for å tenke på et høyere nivå og utvikle sin matematiske identitet, må elevene delta i samtaler og diskusjoner som koordinerer tenkningen og ideene deres til hverandre og innholdet i undervisningen (Ball & Bass, 2000; Boaler & Greeno, 2000; Cobb et al., 1993; Lampert, 2001; Yackel et al., 1990, referert i, Franke et al., 2007, s. 233). Dette tyder på at det er en klar sammenheng mellom elevsamarbeid og deling av tanker og ideer, og at elevene lærer på et høyere nivå enn de ville klart på egenhånd.

Samtidig reflekterer læreren over oppgavetilgjengelighet og at hen tenker det er uhensiktsmessig å kopiere og klippe ut fra boken i det lange løp. «Jeg tenker det var bra i forhold til det vi hadde tilgjengelig i hvert fall. Men på lang sikt er det nok ikke hensiktsmessig å kopiere og klippe ut hele tiden». Det å gi elevene oppgaver som er kopiert og klippet ut av boken kan man se på som en form for å holde tilbake informasjon, som er en del av nysgjerrighetsstien til Orr og Pearce (2019, s. 11-13). Samtidig er de to aktivitetene «legge merke til og undres over» og «estimering» ikke lenger en del av denne tilpasningen, selv om elevene hadde gjennomført disse aktivitetene om potenser generelt i en tidligere undervisningstime. Likevel viser lærerens refleksjoner rundt uhensiktsmessigheten av å kopiere og klippe ut fra boken, at det er en mangel på oppgaver som skaper nysgjerrighet hos elevene i læreverket som er tilgjengelig.

Disse tilpasningene handler om hvordan jeg og læreren gjennom refleksjonssamtaler, observasjon og planlegging, ville forbedre praksis til den klassen og de utfordringer som dukket opp. De to første kodene fra *Tabell 1* er grunnlaget for den første tilpasningen, hvor elevene fikk bilde av arbeidet de hadde gjort forrige time og på den måten kunne fortsette på arbeidet fra sist. De fire siste kodene fra *Tabell 1* er grunnlaget for den andre tilpasningen, hvor oppgavetilgjengeligheten fra rammeverket sin nettside ikke omfattet alt fra årsplanen og vi måtte finne andre oppgaver.

Tabell 1 - Koder for «Tilpasning av tilnærmingen»

1	Lettere enn før - elevene er så inn i det
2	Fikk bilde av tavlene fra sist - positivt - sparer tid - slippe å gjenta alt
3	Mengdetrening og problemløsende - ønsker vi gjorde mer av det - begge delene

4	Artig at dem utfordret seg på ulike nivåer - forhåndsdomming begrenser - tidligere metoder med mer individuelt arbeid
5	Arbeidet alene – gjort oppgaven – gått videre – ikke utfordret seg
6	Bra å klippe ut oppgaver fra boken i forhold til det vi hadde tilgjengelig - ikke hensiktsmessig hele tiden

4.1.2 Negativt med tilnærmingen

Jeg vil nå presentere lærerens refleksjon rundt det negative med tilnærmingen. Læreren uttrykte bekymring for ulikhetene blant elevene i evnen til å håndtere gruppearbeid og endringer i undervisningen. Det ble fremhevet en utfordring med en eventuelt manglende deltakelse under gruppearbeid, der læreren er bekymret for at enkelte elever ikke ville være villige til å lytte til sin gruppe.

Med spørsmål om hva læreren mener er negativt med metoden svarer hen:

«For en normalperson så tenker jeg jo at det meste var bra. Men man har jo mange utenfor det som skal håndtere situasjonen. For dem tar det nok lengre tid å føle at de kanskje tør og er en del av det, hvor den settingen kanskje bare stresser de enda mer enn å være trygg på sin plass da».

Det læreren sier her er knyttet til ulikhetene blant elevene når det gjelder å håndtere gruppesamarbeid og endringer i undervisningen, kanskje spesielt da denne tilnærmingen krever deltakelse, diskusjon og presentasjon framfor andre. Læreren forteller at mens noen elever kan trives og føle seg trygge i slike settinger, kan andre elever oppleve stress og usikkerhet. Dette indikerer en utfordring med å tilrettelegge undervisningen slik at den ivaretar elevenes ulike behov og forutsetninger. «Kanskje den her at dem skal presentere framfor de andre også, vi har jo elever som ikke har presentasjoner i andre fag framfor de andre fordi de ikke vil det». Her ser vi at hen nevner tilrettelegging som allerede er gjort for elever som ikke ønsker å presentere framfor andre, og at deltakelse i gruppearbeid med å dele tankene sine kan oppfattes som en form for presentasjon. Lærerens refleksjon tyder på forståelse for at ikke alle elever har samme forutsetninger for å delta og trives i en slik undervisningssituasjon.

Det kan diskuteres hvordan man skal balansere krav til sosial læring og arbeid og en del elevers ønske og behov for å arbeide mer alene. Kunnskapsdepartementet (2019, s. 2-4) beskriver i *fagrelevans og sentrale verdier og muntlige ferdigheter* at samhandling og kommunikasjon er viktig i matematikkundervisningen for å utvikle elevenes evne til å samarbeide og uttrykke sine matematiske tanker. Dette inkluderer å kunne delta i samtaler om matematikk, kommunisere ideer og diskutere problemer og løsninger med andre. Gjennom slike aktiviteter blir elevene mer bevisste på sin egen læring og utvikler både muntlige ferdigheter og matematisk forståelse. Det er gjennom interaksjon med andre man kan utvikle sin matematiske forståelse, og dette kan sees i sammenheng med det sosiokulturelle perspektivet hvor samarbeid med andre individer er sentralt. I det sosiokulturelle perspektivet formes ifølge Skaalvik og Skaalvik (2013, s. 67-69) kunnskap gjennom samhandling mellom flere individer. Læring oppstår som et resultat av interaksjon i et felles læringsmiljø, hvor dialogen spiller en sentral rolle. Gjennom dialogen kan elevene utvikle begreper, avdekke misforståelser, finne løsninger og se sammenhenger som de ikke ville ha klart alene. Læring blir beskrevet som både en sosial og en kommunikativ prosess, der flere individer sammen utvikler tanker, ideer og forståelse som ingen av dem alene ville ha oppnådd. Samtidig understrekes det at læring også er en kognitiv prosess innad i hvert individ. Konstruksjonen av kunnskap innenfor et fellesskap kan ses som en kombinasjon av eksterne sosiale eller kommunikative prosesser og interne kognitive prosesser, som er gjensidig forbundet og støtter hverandre i læringsprosessen. Det at enkelte elever foretrekker å arbeide alene kan ikke alltid innfris i matematikk om man skal følge læreplanen og ser på konstruksjonen av kunnskap gjennom et sosialkonstruktivistisk perspektiv.

Om flere av elevene velger å ikke være en del av gruppearbeidet kan det bli tydelig at de ikke er delaktige:

«Det er kanskje ikke for alle med akkurat den der. Hvis du er alene med mange elever og det blir flere som melder seg ut og det blir tydelig at de ikke er delaktig. Så selv om ideen er at de kan lytte til gruppen sin, så er det ikke sikkert de gjør det».

Her ser vi at læreren reflekterer rundt bekymringen for manglende deltakelse blant elevene når de arbeider i grupper. Læreren uttrykker sin bekymring for at flere elever kanskje ikke vil være villig til å lytte til sin gruppe, og at gruppearbeid ikke nødvendigvis vil være en passende tilnærming for alle elevene. Dette kan føre til at man ikke oppnår målet med gruppearbeidet, som er at elevene skal samarbeide og lytte til hverandre. Noe som kan være

en mulig utfordring er å få alle elevene til å engasjere seg og føle seg inkludert i gruppearbeidet, samtidig som de oppfordres til å lytte til sine medelever. Dette kan sees i sammenheng med Franke et al. (2007, s. 226) som mener det er avgjørende å forhandle om elevmedvirkningen og deltakelsen i klasserommet. Da de mener dette påvirker både elevens matematiske tenkning og deres følelser knyttet til egen kompetanse i faget, er det derfor viktig å vurdere både klasseromspraksisen og elevens mulighet for engasjement. Franke et al. (2007, s. 229) understreker også at endring av eksisterende klasseromspraksiser i matematikk er utfordrende, da det krever en omfattende endring i både lærerens og elevenes tilnærming til undervisningen. Å gjennomføre nye praksiser alene er ikke tilstrekkelig; det er måten læreren og elevene engasjerer seg i disse praksisene som er avgjørende.

Dette er situasjoner som bekymrer læreren med tanke på å bruke denne tilnærmingen og er noe hen mener kan være negativt. De to første kodene fra *Tabell 2* er grunnlaget for lærerens bekymring ovenfor å tilrettelegge undervisningen slik at den ivaretar ulike behov og forutsetninger blant elevene. Den tredje koden fra *Tabell 2* er grunnlaget for at læreren bekymrer seg over at det kan oppstå problemer hvis flere elever blir motvillige til å delta i gruppearbeidet eller føler seg utelatt.

Tabell 2 - Koder for «Negativt med tilnærmingen»

1	Det meste var bra - tenker på de som er utfordret - stress når de ikke er på sin plass - tar lengre tid å bli trygg i den settingen
2	Presentere framfor de andre - vi har elever som ikke gjør det i andre fag fordi de ikke vil
3	Kanskje ikke for alle - om flere melder seg ut blir det tydelig at de ikke deltar - ikke sikkert de vil lytte til gruppen

4.1.3 Utfordringer med tilnærmingen

Jeg vil nå presentere lærerens refleksjon rundt utfordringer med gjennomføringen av tilnærmingen. Læreren uttrykte et manglende mellomledd fra læreplanen til læringsmateriell og undervisningskunnskaper læreren må tilegne seg. Læreren forteller om et behov for støtte i innlæringsfasen, samt tidsaspektet rundt alt som elevene skal lære i matematikk.

«Jeg vil nevne det her mellomleddet med problemområder, at man ikke finner sånne åpne oppgaver så lett. Det blir en utvikling for meg, men også et problemområde samtidig. Hvis jeg skal sitte og koke i hop ting selv, så vil det ta noen år».

Læreren uttrykker frustrasjon over utfordringen med å finne åpne oppgaver som passer til undervisningen. Samtidig mener hen at det er et problemområde at læreplanen og materialet man har tilgjengelig ikke alltid henger tett sammen, og snakker om et manglende mellomledd. Hana (2014, s. 224) mener lærebøker vanligvis følger et mønster der en løsningsmetode presenteres gjennom et eksempel, etterfulgt av lignende oppgaver basert på dette eksempelet. Dette gjør at elevene må kunne overføre løsningsmetoden fra eksempelet til de andre oppgavene. Problemløsningsoppgaver skiller seg fra rutineoppgaver ved at elevene ikke har umiddelbare løsningsmetoder tilgjengelig, og de må selv finne ut hvordan de skal nærme seg og løse problemet. Hana (2014, s. 224) nevner at en utfordring med lærebøker er at de begrenser mulighetene for en utforskende tilnærming til matematikk, da oppgavene i stor grad legger opp til en ensartet tilnærming til løsningen. Læreren reflekterer over behovet for tid og erfaring for å kunne lage slike oppgaver selv. Læreren forstår betydningen med å ha åpne og utforskende oppgaver i undervisningen, samtidig som det avslører en reell utfordring med tilgjengeligheten av slike oppgaver. Utvikling av slike oppgaver krever tid og erfaring, og det er et tegn på lærerens vilje til å forbedre undervisningspraksisen sin. Dette viser også behovet for støtte og ressurser for å hjelpe lærere med å gjennomføre mer utforskende undervisningsmetoder. Læreren etterlyser en form for mellomledd mellom det som står i læreplanen og undervisningskunnskaper som læreren må tilegne seg:

«Det er jo litt sånn man kan kaste ut en god ide i skolen også er lærere kjempepositiv, men jobber man ikke med det jevnt og trutt over flere år så renner det ut i sand og man går tilbake til det man alltid har gjort. Jeg tror nok dessverre at uten det mellomleddet så blir det vanskelig å få det infiltrert i skolen fordi den vanlige læreren har ikke egenressurs til å gjøre dette utviklingsarbeidet på egenhånd. Man må ha støtte både opp og ned, og der har jo du vært en ressurs for meg».

Læreren påpeker at selv om ideene om problemløsning og utforskning fra læreplanen kan være positivt mottatt av lærere, krever det kontinuerlig arbeid over flere år for å opprettholde dem. Videre understreker læreren viktigheten av støtte fra ledelsen og faglig støtte utenfra for å lykkes med å gjennomføre et utviklingsarbeid. Hen anser at jeg, som lærerstudent, spilte en rolle som et mellomledd mellom lærerutdanningen og skolen, og bidro til å støtte lærerens

utvikling av en av flere tilnæringer til undervisning av problemløsning. Dette viser at læreren er klar over realitetene rundt et utviklingsarbeid, behovet for langsiktig engasjement for opprettholdelse, og støtte for lærere som ønsker å utvikle sin undervisningskunnskap. Siden 2009 har strategien "Kompetanse for kvalitet" prioritert videreutdanning innen spesifikke fag og områder med mål om å styrke mulighetene for lærernes etter- og videreutdanning som en sentral del av å forbedre opplæringskvaliteten (Kunnskapsdepartementet, 2011, s. 6-7). Kommunen og fylkeskommunen har ansvar for blant annet å identifisere kompetanseutviklingsbehov hos pedagogisk personale og skolenivå i samarbeid med relevante parter (Kunnskapsdepartementet, 2011, s. 11). Ifølge Opplæringslova (1998) § 10-8 er det skoleeierens ansvar å sikre at lærerne ved deres skoler har nødvendig kompetanse. Samt må skoleeieren legge til rette for faglig og pedagogisk utvikling blant lærerne, slik at de kan holde tritt med utviklingen både i skolen og samfunnet. Læreren har tilstrekkelig kompetanse innen matematikk for å undervise på ungdomstrinnet, men savner kompetanse innen utforskning og problemløsning som område. Etersom den nye læreplanen inkluderer kjerneelementer om utforskning og problemløsning, er det viktig at skoleeieren tar ansvar for at matematikklærerne ved deres skoler får nødvendig kompetanse på dette området. Det kan være i form av kurs eller at det settes av tid i lærerens timeplan til å gjennomføre utviklingsarbeid for å øke sin egen kompetanse.

Å undervise med denne tilnærmingen krever betydelig planlegging, og læreren fremhever at min tilstedeværelse og bidrag, spesielt i planleggingsfasen, ble oppfattet som en verdifull støtte:

«Her har jeg jo belaget meg mye på deg, fordi at det var hektisk med mye forskjellig som skjedde på toppen av alt den perioden. Så planleggingen ble jo mye på deg, også diskuterte vi sammen å jeg bidro jo med hva som kan komme og hvordan vi skal koble det».

Det man kan legge merke til er at læreren understreker min betydningsfulle rolle i planleggingsfasen. Hen uttrykker at det var begrenset tid til rådighet i den hektiske perioden, og at hen derfor støttet seg til min assistanse i planleggingen. Læreren delte at hen bidro med å diskutere oppgaver, forutsi elevstrategier og planlegge hvordan løsningene skulle kobles, mens mitt bidrag var å finne oppgaver og sette dem opp i overvåkningskartet. «Ja den jobben tar jo tid, og det å sitte alene, jeg vet ikke hvor jeg skulle hentet tid til det.. Man skulle hatt en assistent fast i hoften som fant forslagene he-he. Kanskje spesielt i den her innlæringsfasen».

Læreren viser til at planleggingen med denne tilnærmingen krever mer tid enn tradisjonelle tilnærminger, og at min støtte var spesielt verdifull i den innledende fasen av utviklingsarbeidet. Her ser man behovet for mer tid i lærerens timeplan for å kunne gjennomføre et utviklingsarbeid. Imsen (2020, s. 92) mener at et utviklingsarbeid bør skje i et forskningsfelleskap og peker spesielt på aksjonsforskning som metode for et slikt utviklingsprosjekt. Det uttrykkes at kompetanseutvikling for lærerne er et resultat av forsknings- og utviklingsarbeid, der de som deltar må reflektere over hva som har hendt om man skal lære noe av sine handlinger. Derfor kan det se ut som det er et behov for å sette av tid til både refleksjon i et forskningsfelleskap, men også tid til å sette seg inn i praksisene man vil endre eller forbedre hvor det i dette tilfellet handler om planleggingstid.

Læreren uttrykker bekymring for det høye presset som ligger på alt elevene må lære i matematikk, og peker på at denne tilnærmingen har tatt lang tid:

«Det er jo et høyt press på alt du skal igjennom. Og det vi har gjort har jo tatt laaang tid, og man føler man har kommen så kort. Men man håper jo at det går raskere etter hvert, hvis ikke har man jo et kjempeproblem».

Hen uttrykker håp om at tempoet vil øke etter hvert, ellers kan det oppstå utfordringer med å følge årsplanen. Med dette viser hen til en følelse av stress og press knyttet til behovet for å fullføre pensum i tide, og at det da kan være utfordrende å la elevene bruke den tiden de trenger for å få en dypere forståelse for de ulike temaene. «Også er det jo det her stresset med at det tar for lang tid! Vi må jo avslutte en gang og bare gå videre». Med dette viser læreren til utfordringen med balansen mellom å gi elevene tilstrekkelig tid til å forstå temaet grundig, samtidig som man følger det fastsatte tempoet i årsplanen. Når man arbeider med problemløsningsoppgaver, mener Hana (2014, s. 226) er det nødvendig å sette av mer tid til disse oppgavene sammenlignet med rutineoppgaver. Watson (2008, referert i, Hana, 2014, s. 226) forklarer at når elevene har fått muligheten til å bruke mesteparten av tiden på problemløsning, vil de etter hvert bli mer selvdrevne og uavhengige når det gjelder å løse rutineoppgaver. Dette viser viktigheten av å gi elevene tilstrekkelig tid og rom til å engasjere seg i utforskende aktiviteter. Om elevene skal kunne utvikle matematisk forståelse mener Franke et al. (2007, s. 233) at de må få presentert og forklart sine løsningsprosesser, og har en sammenheng med den matematiske diskursen i klasserommet. Videre er det viktig å reflektere over årsplanen. Orr og Pearce (2019, s. 46) understreker viktigheten av en fleksibel tilnærming til årsplanen, og mener at å følge den rigid kan begrense evnen til å tilpasse

undervisningen til individuelle elevers behov. I stedet bør læreren bruke årsplanen som en veiledning og være villig til å tilpasse undervisningen for å møte elevenes ulike ferdighetsnivåer. Dette vil bidra til å sikre at alle elever får muligheten til å lære og utvikle seg på sitt eget nivå, slik at man ikke underviser til midten.

Dette gir et helhetlig bilde av lærerens utfordringer og refleksjoner i forhold til gjennomføringen av tilnærmingen. Den første koden fra *Tabell 3* er grunnlaget for lærerens uttrykte frustrasjon over vanskeligheten med å finne åpne oppgaver som passer til undervisningen. Videre er grunnlaget for de tre neste kodene i *Tabell 3* hvordan læreren påpeker behovet for et mellomledd mellom læreplanen, undervisningskunnskaper og læringsmateriell, samt viktigheten av støtte for å lykkes med utviklingsarbeid. De to siste kodene i *Tabell 3* er grunnlaget for lærerens bekymring for det høye presset knyttet til pensum og tempo i undervisningen. Samt balansen mellom å dekke pensum og gi elevene tilstrekkelig tid til å forstå temaer i faget grundig.

Tabell 3 - Koder for «Utfordringer med tilnærmingen»

1	Savner gode oppgaver - utvikling og problemområde
2	Lærere er positive til nye ideer - trenger støtte - mellomledd - egenressurs - utviklingsarbeid
3	Belaget meg på deg – planlegging - bidrag
4	Det tar tid - har ikke tid - assistent - innlæringsfasen
5	Høyt press på alt som skal læres - har tatt lang tid - kjempeproblem om det ikke går fortere
6	Stress med å komme seg videre

4.1.4 Videre utvikling

Jeg vil nå presentere lærerens refleksjoner angående videre utvikling med bruk av tilnærmingen. Læreren har et ønske om å fortsette med tilnærmingen, samtidig som hen mener at det vil kreve ekstra innsats og tid. Til tross for bekymringer viser læreren en positiv holdning og vilje til å fortsette utviklingsarbeidet, og mener at grundig planlegging og videre erfaring med bruk av tilnærmingen er nødvendig. Videre håper læreren at elevene etter hvert vil bli mer selvstendig i matematikk med bruk av tilnærmingen.

«Skulle gjerne ha fortsatt en stund til nesten, slik at de virkelig fikk kjenne på det. Men den jobben får jeg prøve på selv. Selv om jeg kanskje ikke enda får det til hver time, så er det nå det håpet at de skjønner at flere hjerner sammen er bedre enn en!».

Læreren uttrykker at forskningsperioden skulle ha vart lengre, men at hen vil fortsette selv for å gi elevene videre erfaring med denne tilnærmingen. Hen erkjenner imidlertid at dette vil kreve ekstra innsats fra læreren og at det kanskje ikke vil være mulig å gjennomføre det hver time. Dette viser både en ambisjon om å fortsette på utviklingsarbeidet og en bevissthet om de praktiske utfordringene som følger med dette. Lærerens ønske om å fortsette denne tilnærmingen kan sees i sammenheng med Madsen (2004, s. 151) som mener at selv om forskeren ikke lenger er med på utviklingsprosessen, vil den fortsette for læreren. Samtidig håper læreren at elevene vil forstå verdien av samarbeid og at flere hjerner sammen kan bidra til bedre læring enn én alene. Dette minner om Liljedahl (2021, s. 48) sin beskrivelse av kunnskapsflyt hvor kunnskapen innad og mellom gruppene flyter. Læreren ytrer en vilje til å fortsette med tilnærmingen i matematikkundervisningen. Samtidig er hen usikker på gjennomføringen, om det gjøres på riktig måte, om oppgavene er passende, og om det er tilstrekkelig med tid til planlegging:

«Ser jo for meg at det her er noe jeg vil prøve å få til og gjøre videre. Men kanskje man kvier seg litt, gjør jeg det riktig? Finner jeg de rette oppgavene? Har jeg tid til det? Så det er jo litt sånn ja man må jo sette seg ned å planlegge det. Men jeg ønsker jo å få det til! Vi har jo tavle og tusj, må jo bare finne oppgaver så er vi der!».

Til tross for usikkerhet på gjennomføringen, viser læreren en positiv holdning og et ønske om å lykkes. Læreren er klar over utfordringene, men er fast bestemt på klare å gjennomføre. Læreren nevner at hen har utstyret til å gjennomføre en slik undervisning, men at planleggingen og det å forutse elevstrategier krever en del tid:

«Ja, jeg tror nok den der forberedelsesdelen skjønnte jeg nok fort at tar mye lenger tid enn jeg først trodde, i hvert fall når vi satt og diskuterte sammen å du skal på en måte være forberedt på all slags løsninger som kan dukke opp, så tar jo det tid».

Hen erkjenner at forberedelsesdelen tar lengre tid enn forventet, spesielt når hen må være forberedt på ulike løsninger som kan oppstå underveis. Dette viser at læreren er klar over nødvendigheten av å planlegge grundig for å håndtere variasjoner og uforutsette løsningsstrategier i undervisningen. Smith og Stein (2018, s. 10) understreker viktigheten av å

forutse hvilke strategier elevene vil kunne benytte seg av når de løser oppgaver, både de riktige og feilaktige. Samt betydningen av å kunne stille relevante spørsmål til elevene basert på hvilken strategi de bruker, slik at man kan knytte dem til læringsmålene for oppgaven. Det man kan legge merke til er at læreren sammenligner planleggingstiden med det å være nyutdannet: «Men ja, jeg gikk litt tilbake til nesten som om man var nyutdannet og planla seg i hjel på ting, så jeg håper jo at man får det litt mer i fingrene, at du skjønner mer hva som kommer». Samtidig som læreren innser at planleggingen og forberedelsene tar tid, sammenligner hen denne prosessen med det å være nyutdannet og å planlegge grundig. Gjennom denne sammenligningen uttrykker læreren et håp om å bli mer effektiv over tid med økt erfaring, og at hen ut fra tidligere erfaring med å faktisk være nyutdannet vet at dette er noe man blir effektiv på i det lange løp.

Videre reflekterer læreren over elevenes selvstendighet i matematikk:

«Jeg håper bare at de på sikt kan bli mer selvgående av det, for det er nok det man opplever nå at de blir nok sterkere sammen, men dem skal tross alt gjøre eksamen alene. Det er jo målet at de skal bli sterkere der også samtidig».

Her uttrykker læreren håp om at elevene etter hvert vil bli mer selvstendige gjennom denne tilnærmingen. Hen sier at selv om elevene styrkes gjennom samarbeid, må de også være forberedt på å møte eksamen alene. Selvstendighet i matematikk kan sees i sammenheng med det Wæge og Nosrati (2018, s. 67) sier om metakognisjon og selvregulering. Metakognisjon handler om å ha kunnskap og bevissthet om ens egen læring og tenkning. Pintrich (2002, referert i, Wæge & Nosrati, 2018, s. 65-66) mener metakognisjon handler om å kunne utvikle strategier og vite hvilke strategier som er mest hensiktsmessig, å vite hvorfor og hvordan en strategi bør brukes, samt hvordan ens egen læringsprosess er og når man ikke kan eller forstår noe. Wæge og Nosrati (2018, s. 67-68) mener at når elevene er bevisste sine egne læringsprosesser kan de også regulere og styre dem. Selvregulering inkluderer å sette seg mål, overvåke ens egen fremgang og kunne endre på strategier for å oppnå målet. Mason (1998, referert i, Wæge & Nosrati, 2018, s. 71) mener rutineoppgaver kan hindre elevenes utvikling av metakognisjon og selvregulering. Det er altså i møte med krevende oppgaver at elevene har mulighet for å utvikle metakognisjon og selvregulering og dermed bli mer selvstendig. Ifølge Kunnskapsdepartementet (2019, s. 2) vil både utholdenheten og selvstendigheten til elevene utvikles om de får muligheten til å løse problemer og mestre utfordringer selv. Det

kan dermed virke som at å undervise med denne tilnærmingen kan hjelpe elevene å bli mer selvstendig i matematikk.

Disse aspektene gir et innblikk i lærerens refleksjoner rundt videre utvikling av tilnærmingen til sin klasse. De to første kodene fra *Tabell 4* er grunnlaget for lærerens ønske om å videreføre tilnærmingen, og erkjennelsen om at det vil kreve ekstra innsats og tid. Samt at læreren til tross for usikkerhet ovenfor å bruke tilnærmingen alene, viser en positiv holdning og vilje til å fortsette utviklingsarbeidet. De to neste kodene fra *Tabell 4* er grunnlaget for at læreren ser nødvendigheten av å planlegge grundig, samt sammenligningen til det å være nyutdannet når man planlegger undervisningen. Den siste koden fra *Tabell 4* er grunnlaget for lærerens håp om at elevene vil utvikle selvstendighet gjennom denne tilnærmingen.

Tabell 4 - Koder for «Videre utvikling»

1	Ønsker å fortsette opplegget selv
2	Vil gjøre dette videre - usikker, gjør jeg det riktig - planlegges - har tavle og tusj mangler oppgaver
3	Tidsbruk på forberedelse med ulike løsninger
4	Nyutdannet med detaljert planlegging
5	Håper de blir mer selvgående med tanke på eksamen som er individuell

4.2 Påvirkning på elevene

I dette kapittelet vil jeg presentere kategorien «Påvirkning på elevene» som handler om lærerens refleksjoner angående elevenes arbeidsmetode og hvordan læringsmiljøet i klassen har utviklet seg med bruk av denne tilnærmingen. Kategorien har to temaer; arbeidsmetode for tilnærmingen og læringsmiljø og relasjoner mellom elever. Ved å undersøke disse aspektene vil jeg få et mer komplett bilde av hvilken innvirkning læreren mener at arbeidsmetoden har hatt på elevene, og hvordan læringsmiljøet og relasjonen mellom elevene har utviklet seg i forskningsperioden.

4.2.1 Arbeidsmetode for tilnærmingen

Jeg vil nå presentere lærerens refleksjoner angående elevenes arbeidsmetode gjennom denne tilnærmingen. Elevenes fysiske posisjon gjennom denne tilnærmingen er at de må stå og arbeide ved tavler som er festet på veggen. Læreren reflekterer over hvilken innvirkning dette har i klasserommet, både for gruppen som helhet og enkeltelever. Videre reflekterer læreren

over praktiske tiltak som benyttes gjennom tilnærmingen, for å effektivisere gruppearbeidet ved tavlene.

Med spørsmål om hvordan elevenes fysiske posisjon enten stående eller sittende, påvirker deres oppmerksomhet og læring, forteller læreren om en betydelig forskjell når elevene arbeider stående ved tavlene. «Det var et annet fokus uansett enn om jeg bare skulle ha stått og snakket der, det har jeg jo merket». Læreren mener at elevene viser et annet fokus når de engasjerer seg ved arbeid på tavlene sammenlignet med mer tradisjonelle undervisningsmetoder som involverer en form for forelesning. Ved å bemerke at elevene opprettholder sin oppmerksomhet bedre når de står, antyder læreren en økt konsentrasjon og engasjement blant elevene i denne posisjonen. «Men det å stå og jobbe det er jo klart at, du kan jo ikke skru det av på samme måte som når du sitter og hviler bak noe og gjømmes litt bak møblene». Når læreren forteller om økt fokus når elevene står, kan sees i sammenheng med Liljedahl (2021, s. 60-64) sin forskning på når elevene arbeider på vertikale elevtavler. Han mener elevene bruker mer tid på å diskutere og er mer utholdende når de løser oppgaver på vertikale elevtavler, det fører til mer eksperimentering og feiling fordi elevene lett kan viske ut feil. Han mener at når elevene står vil muligheten for å anonymisere seg fra oppgaven reduseres og elevenes non verbale kommunikasjon og energi økes. I tillegg mener han at det å arbeide på vertikale elevtavler er den mest effektive måten for økt elevengasjement og elevtenkning.

Læreren drøfter deltakelsen blant elever som vanligvis er tilbakeholdne under gruppearbeid. «Så du er på en måte delaktig uten at du vil det, så står du nå der og må høre hva de andre sier». Læreren bemerker at selv de mindre deltakende elevene blir mer involvert når de står ved tavlene sammen med gruppen sin. Dette antyder at den fysiske posisjonen med å stå kan bidra til å skape et mer inkluderende læringsmiljø, der alle elever oppfordres til å delta aktivt i arbeidet. «De er med gruppen selv om de ikke alltid skjønner alt, får de med seg hva som diskuteres. Kanskje får med seg mer, enn om de sitter alene og plages med det. Tiden vil vise om det gir uttelling». Læreren forteller at selv om noen elever kanskje ikke fullt ut forstår alt som blir diskutert under gruppearbeidet, er de likevel til stede og engasjert. Læreren antyder at selv om disse elevene ikke har en fullstendig forståelse av alt som blir diskutert, er de fortsatt i stand til å få med seg viktige elementer og lære av fellesskapet. Dette kan være fordi de deltar i en gruppe hvor diskusjonen og samarbeidet kan hjelpe dem med å få en dypere forståelse av emnet, noe de kanskje ikke klarer på egenhånd. Dette samsvarer med det

sosiokulturelle perspektivet, hvor kunnskap formes og læring skjer som resultat av samarbeidende aktiviteter (Skaalvik & Skaalvik, 2013, s. 67-68). Kunnskapsdepartementet (2017, s. 12) understreker viktigheten av samarbeid og kommunikasjon for å utvikle kompetanse i matematikk. Læreren legger til at det vil ta tid før man ser disse resultatene av denne tilnærmingen, men antyder at det har potensial til å være en effektiv strategi for å inkludere alle elevene og forbedre deres kompetanse i faget.

I tillegg til å bemerke den positive effekten av å arbeide stående og i gruppe, adresserer læreren også praktiske handlinger for å sikre effektivitet i gruppearbeidet ved tavlene:

«Også var det jo noen skyvtriks med hvem som skal skrive. Selv om du gjerne vil det så må de andre skrive det du sier. Hvem som hadde rolle i gruppen og sånn hadde nok en innvirkning. Og det med at gruppen har ansvar for at alle på gruppen skal forstå det. Der har vi jo hatt noen utfordringer med den her klassen, men ser likevel en positiv utvikling på denne korte tiden. Det utfordrer også de elevene som forstår det, men ikke klarer å forklare det».

Her understreker læreren viktigheten av handlingene læreren gjør for å effektivisere gruppearbeidet. Dette samsvarer med Liljedahl (2021, s. 64-65) sine handlinger; hvor man kan oppmuntre til forklaring til medelever slik at alle på gruppen forstår, og at de bare har en tuss som de må rullere på innad i gruppen. Ved å gjennomføre slike handlinger, bidrar læreren til at alle elever engasjerer seg og har muligheten til å delta og lære på lik linje. Læreren bemerker at klassen har hatt noen utfordringer med å forklare til medelever slik at de forstår, men ser likevel en positiv utvikling på kort tid. Dette tyder på at elevene er i ferd med å utvikle bedre samarbeidsferdigheter, støtte hverandre og ta ansvar i gruppearbeidet. Læreren nevner at denne arbeidsmetoden utfordrer de elevene som har god forståelse av emnet, men har utfordringer med å formidle kunnskapen til andre. Dette viser hvordan arbeidsmetoden kan bidra til å styrke elever med ulik matematisk kompetanse og deres muntlige ferdigheter. Muntlige ferdigheter i matematikk vises gjennom evnen til å konstruere forståelse gjennom samtaler om matematikk. Dette innebærer å uttrykke seg muntlig med ideer, drøfte matematiske strategier, problemer og løsninger med andre (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 4). Disse praktiske handlingene for å effektivisere gruppearbeidet er noe læreren ser på som like viktig for at gruppearbeidet skal bli vellykket, som det å ha elevene til å stå:

«Så noe med den her bevisstheten på interaksjon, gjør jo egentlig det gruppearbeidet så bra som det kan bli da. Uten den at du bare hadde.. Jeg har tenkt at de som prater høyest å tørr, det er jo de som står med tavlen og skriver. De andre står fortsatt og henger der, og vil bare sette seg ned. Så jeg tror den delen av det er vel så viktig hvis du skal ha de til å stå».

Læreren uttrykker en bevissthet om hvordan lærer handlingene for å effektivisere gruppearbeidet gjør det mulig for elevene å samarbeide på en måte hen ikke har klart ved tidligere gruppearbeid. Samt hvordan dette kan påvirke elevenes oppmerksomhet, engasjement og deltakelse. Å arbeide stående kombinert med praktiske handlinger for å effektivisere gruppearbeidet, kan bidra til å bedre læringsmiljøet og fremme en mer inkluderende og effektiv læring for alle elevene. Dette stemmer med det Liljedahl (2021, s. 63-64) fant ut med at om man kombinerer det å arbeide på vertikale elevtavler, tilfeldig gruppeinndeling med de praktiske handlingene for å effektivisere dem og oppgaver som krever at elevene tenker, skaper det et miljø hvor tenking er mulig og nødvendig. Denne arbeidsmetoden er også en klasseromspraksis, og Franke et al. (2007, s. 230) peker på tre trekk ved klasseromspraksis som tar hensyn til ulike sider av elevenes identitet og deltakelse; forme den matematiske samtalen, utviklingen av normer som fremmer engasjement for matematiske ideer, og etablering av sterke relasjoner som skaper et trygt miljø for deltakelse i matematisk arbeid.

Disse refleksjonene gir et bilde av lærerens observasjoner og refleksjoner rundt arbeidsmetoden til elevene gjennom denne tilnærmingen. De to første kodene fra *Tabell 5* er grunnlaget for lærerens observasjon av en betydelig forskjell når elevene arbeider stående ved tavlene, med et annet fokus sammenlignet med tradisjonelle undervisningsmetoder. Læreren antyder at elevene viser økt oppmerksomhet og engasjement når de står. De to neste kodene fra *Tabell 5* er grunnlaget for hvordan læreren observerer og drøfter deltakelsen blant elever, spesielt de som vanligvis er tilbakeholdne under gruppearbeid. Læreren bemerker at selv de mindre aktive elevene blir mer involvert når de står ved tavlene sammen med gruppen sin, noe som antyder at den fysiske posisjonen med å stå kan skape et mer inkluderende læringsmiljø. De to siste kodene fra *Tabell 5* er grunnlaget for elevenes rolle i gruppen og det å forklare til medelever slik at de forstår, og hvordan læreren anser disse handlingene like viktig som å stå fysisk.

Tabell 5 - Koder for «Arbeidsmetode for tilnærmingen»

1	Stå - annet fokus enn om lærer står og prater
2	Når du står kan du ikke skru av kontra når du sitter bak møblene
3	Delaktig selv om du kanskje ikke vil
4	Er med i gruppen selv om de ikke alltid forstår alt - kanskje bedre enn å plages alene
5	Rolle i gruppen - ansvar for forståelse - positiv utvikling - utfordrer de som ikke klarer å forklare selv om de forstår
6	Bevissthet på interaksjonene – vel så viktig som å stå

4.2.2 Læringsmiljø og relasjoner mellom elever

Jeg vil følgende presentere lærerens refleksjon rundt læringsmiljøet i klassen og relasjonen mellom elevene, og utviklingen av dette gjennom denne forskningsperioden. Læreren forteller om klassens historie og utfordringer med tillit mellom elevene. Til tross for denne mangelen på tillit, har læreren observert en positiv utvikling blant elevene i løpet av forskningsperioden, hvor flere av elevene er blitt mer villige til å delta og dele tanker og ideer. Læreren forteller om viktigheten av å skape et læringsmiljø der det er akseptabelt å gjøre feil, og bemerker en positiv endring i elevenes holdninger. Til sist forteller læreren om hvordan hen håndterer nedlatende kommentarer.

Læreren reflekterer rundt klassens historie og forteller at det har vært tidligere utfordringer med tillit og trygghet blant elevene. Hen opplever at elevene ikke helt stoler på hverandre når det gjelder å gjøre feil, uten å bli kritisert eller latterliggjort:

«Det ligger litt dårlig historie fra tidligere i den klassen, så de stoler ikke helt på hverandre med det å si feil uten å bli hakket på eller hengt ut på noen måte. Så det gikk en stund før hvert fall noen av dem turte å by mer på seg selv».

Læreren forteller at elevene har vært forsiktige med å gjøre feil i frykt for negativ respons fra medelever. «De føler nok at de måtte være helt sikre før de sa noe. Og noen har jo enda ikke kommet helt dit, selv om de var litt på gli». Denne mangelen på tillit kan ha vært en hindring for utviklingen av et trygt og støttende læringsmiljø, der elevene føler seg komfortable med å dele sine tanker og ideer. Denne utryggheten mellom elevene kan også ha bidratt til mindre deltakelse og engasjement blant elevene. For å adressere disse utfordringene og skape et mer

støttende læringsmiljø mener Munthe (2011, s. 140) at læreren må vise at man har troen på at elevene kan lære og mestre, at læreren har positive forventninger ovenfor elevene og at det arbeides med relasjoner. Pianta, LaParo og Hamre (2008, referert i, Munthe, 2011, s. 148-149) mener lærerens ansvar som klasseleder for å legge til rette for utviklingen av et positivt læringsmiljø innebærer blant annet å presentere og arbeide med lærestoff som støtter elevenes læring. Munthe (2011, s. 149-150) mener dette vil bidra til elevenes mulighet for sosial og emosjonell utvikling og støtte, om læreren legger til rette for at elevene får kompetanse for samarbeid og utvikling av kunnskap i samarbeid med hverandre. Til tross for elevenes manglende tillit til hverandre observerer læreren en positiv utvikling blant elevene i løpet av forskningsperioden, hvor flere av dem ble mer villige til å delta og bidra i klasserommet:

«Men jeg føler nok at i løpet av perioden så ble de bedre, og flere sa noe. Flere turte å prøve selv om det ikke ble helt riktig. Og tenkte nok at «Ja, men jeg kommer kanskje nesten dit også får jeg hjelp her», så det synes jeg var litt artig».

Selv om noen av svarene ikke alltid er helt korrekt, forteller læreren at elevene i større grad enn tidligere våger å prøve seg. Det at elevene ikke alltid kom fram til en fullstendig løsning stemmer overens med det Hana (2014, s. 226) sier med at det er en sjans for at elevene bare finner en delvis løsning eller ingen løsning på det matematiske problemet. Det kan virke som om elevene begynner å stole på hverandre og føler seg tryggere på å dele sine tanker og ideer, selv om de ikke er perfekt. «Merket jo at de etter hvert kunne presentere sin løsning selv om de uttrykte at de var usikre, men at det var nå sånn de hadde gjort det!». Læreren har observert en endring blant elevene, når det gjelder viljen til å presentere løsninger i klassen. Dette indikerer en positiv utvikling på læringsmiljøet, der elevene gradvis begynner å utvikle en større selvtillit og tro på egen læring når det gjelder å presentere og dele sine tanker og ideer med andre. Den økte selvtilliten og troen på egen læring, som er observert blant elevene når de begynner å føle seg tryggere på å dele sine tanker og ideer i klassen, samsvarer med Kilpatrick et al. (2001, s. 131-133) sitt perspektiv på utforskende undervisning og produktive disposisjoner. De mener at å undervise med en utforskende tilnærming vil styrke utviklingen av elevenes produktive disposisjoner. Noe som omhandler hvilke holdninger elevene har til faget, oppfatningen om at matematikk er meningsfullt, troen på ens egen matematiske evne og at man vil lykkes gjennom innsats. Å skape slike positive holdninger og å delta aktivt i matematiske aktiviteter betraktes som en integrert del av elevenes matematiske kompetanse. Dette kan være med på å forsterke deres selvtillit og følelse av mestring. Videre reflekterer læreren over utfordringen med å skape et læringsmiljø der det er akseptabelt å gjøre feil, og at

det krever en betydelig innsats med å bygge relasjoner og skape tillit blant elevene. Læreren ser imidlertid en positiv utvikling, der elevene kanskje begynner å forstå at det finnes flere måter å komme fram til et svar på:

«Men å få til det at det er greit å ta feil, det er jo en stor jobb. Det handler jo om relasjonsbygging og at de er trygge på hverandre. Utviklingen gikk jo i riktig retning, kanskje noen av de så at det er flere måter å komme fram til svaret på blant annet. Kanskje ikke tanken deres var så dum likevel, selv om det ikke var akkurat sånn de tenkte».

Her ser vi læreren forstår viktigheten av å utvikle et trygt og støttende læringsmiljø der elevene føler seg komfortable med å gjøre feil og utforske alternative løsninger i matematikk. Læreren ser en positiv endring i elevenes holdning til hverandre, der elevene kanskje begynte å se verdien av å være åpen for andres løsninger. Dette tyder på at lærerens innsats for å bygge relasjoner og skape et positivt læringsmiljø har en gunstig innvirkning på elevenes motivasjon og selvtillit i faget. Dette samsvarer med Wæge og Nosrati (2018, s. 123) som mener at for at elevene skal kunne lære matematikk er det essensielt at de kan gjøre feil i læringsprosessen. Motivasjon i matematikk hviler på et positivt miljø i klassen hvor det er underforstått at man gjør feil, og de mener læreren er en viktig brikke i å få elevene til å føle seg trygge på å dele noe som også kan være feil. Et eksempel på at læreren arbeider for et positivt læringsmiljø, er hvordan læreren reagerer på nedlatende kommentarer fra elever ved å påpeke dette hver gang det skjer. Hen legger vekt på at det ikke er akseptabelt å uttrykke seg nedlatende, og oppmuntrer elevene til å finne en annen måte å formulere seg på:

«Man poengterte i hvert fall de gangene man hørte de var nedlatende, at «nå er du det, du må si det på en annen måte». At man ikke tillater de å si det da. Også kanskje at man gir de eksempler på hvordan de kunne sakt det».

Ved å reagere bestemt på slike kommentarer, viser læreren at hen ikke tolererer at elevene er nedlatende til hverandre. Det å håndheve normer og regler er ifølge Nordahl (2012, s. 24) en av flere faktorer ved lærerledelse som er av essensiell betydning for læringsmiljøet i klassen. Ved å gi eksempler på alternativ formulering, veileder hen elevene mot å tenke kritisk på en respektfull måte. Å kunne tenke kritisk på en respektfull måte kan sees i sammenheng med Hunter (2006, referert i, Hana, 2014, s. 51), som mener det er avgjørende for deltakelsen til alle elevene. Uten eksplisitt diskusjon om samtalens struktur, inkludert hvordan den fungerer

og dens normer og regler, kan enkelte elever kanskje ikke kunne delta fullt ut i de rike samtaler som finner sted i deres matematikklasserom. Det å forstå samtales struktur og respektere de etablerte normene og reglene vil da bidra til å skape et inkluderende miljø der alle elever oppmuntres til å delta aktivt og dele sine tanker og ideer.

Disse refleksjonene gir et innblikk i læringsmiljøet i klassen, relasjonen mellom elevene og hvilken utvikling som har foregått gjennom denne forskningsperioden. De to første kodene fra *Tabell 6* er grunnlaget for elevenes manglende tillit til hverandre ut fra tidligere historie i klassen, og lærerens observasjon om en positiv utvikling. De to neste kodene fra *Tabell 6* er grunnlaget for lærerens observasjon av en endring blant elevene når det gjelder viljen til å delta, bidra og presentere løsninger i klassen. Samt hvordan denne tilnærmingen har påvirket elevenes relasjon til hverandre og en positiv utvikling av læringsmiljøet i klassen. De to siste kodene fra *Tabell 6* er grunnlaget for hvordan læreren setter søkelys på relasjonsbygging og hvordan hen håndterer nedlatende kommentarer for å bygge et godt læringsmiljø. Samt hvordan dette kan bidra til at elevene blir åpne for andres løsninger og får bedre selvtillit i faget.

Tabell 6 - Koder for «Læringsmiljø og relasjoner mellom elever»

1	Stoler ikke på hverandre - positiv utvikling
2	Helt sikre før de sa noe
3	Flere turte å prøve uten å ha et fullstendig svar - tanke om å få hjelp til å komme videre
4	Turte å presentere sin løsning - usikker, men sånn har vi gjort det
5	Greit å si noe feil - relasjon - utvikling i riktig retning - tanken var ikke så dum likevel
6	Poengterte nedlatende kommentar - hvordan de kan se det på en annen måte

4.3 Lært og økt bevissthet

I dette kapitlet vil jeg presentere kategorien «Lært og økt bevissthet» som handler om hva læreren har lært og hvilken økt bevissthet som har oppstått gjennom utviklingsarbeidet. Kategorien har to temaer; hva har læreren lært og økt bevissthet. Gjennom grundige refleksjoner og erfaringer har læreren oppnådd en dypere forståelse av sin egen undervisningspraksis og dens innvirkning på elevenes læring. Ved å ta del i utviklingsarbeidet har læreren fått anledning til å utforske nye tilnærminger, reflektere over eksisterende metoder og identifisere områder for forbedring.

4.3.1 Hva har læreren lært?

Jeg vil nå presentere lærerens refleksjoner om lærdommer fra denne forskningsperioden. Læreren har innsett viktigheten av å gi elevene mer rom til å utforske og lære på egenhånd, i stedet for å gi omfattende forklaringer på forhånd. Ved å fokusere på nysgjerrighet og bruk av visuelle hjelpemidler, har læreren sett hvordan dette kan gjøre læringen mer engasjerende og meningsfull, noe som minner om tilnærminger i naturfag. Videre har læreren reflektert over verdien av gruppearbeid og samarbeid i å fremme et læringsmiljø der elevene deler kunnskap og erfaringer. Læreren har også lært å veilede elevene uten å gi dem direkte svar, noe som oppfordrer elevene til å tenke selvstendig.

Læreren reflekterer over hvordan hen tidligere formidlet oppgaver og erkjenner at hen ofte hadde en tendens til å gi omfattende forklaringer før elevene fikk lov til å begynne på oppgavene. «Hvordan jeg legger frem ting, jeg tror nok mange ganger jeg forklarer meg i hjel før de får lov til å starte. Så det har jo vært litt nytt på en måte». Dette oppleves som noe nytt for læreren, og det antydes at hen har lært noe av behovet for å skape nysgjerrighet og gi elevene mer rom til å utforske egenhånd. Dette henger sammen med Orr og Pearce (2019, s. 11-13) sin første del av sitt rammeverk, hvor læreren må holde tilbake informasjon for å gi alle elevene tilgang til oppgaven og skape nysgjerrighet hos elevene. Samtidig vil det bygge forventning når elevene kun får vite konteksten de skal utforske og ikke alle detaljene rundt oppgaven, ved for eksempel å vise et bilde eller en video. Ved å legge vekt på nysgjerrighet og visuelle hjelpemidler som bilder og videoer i formidlingen av oppgaven, opplever læreren et positivt aspekt med tilnærmingen som slekter på naturfag:

«Den her nysgjerrigheten og det å vise bilder og videoer for å hekte ting på noe synes jeg var positivt. Og at det gir mening å, hvis man tenker litt naturfaglig når man gjør forsøk, så har du en hypotese «Hva tror du kommer til å skje?». Jeg følte vi nærmet oss det også i matte fordi vi hadde med estimering, også på slutten så kunne vi konkludere svaret på den der hypotesen da «Ble det sånn som vi trodde?». Det tror jeg jo er mye læring i!».

Læreren ser verdien av å knytte undervisningen til virkeligheten og ser sammenhengen mellom naturfaglig utforskning og utforskning i matematikk. Der man i naturfag formulerer hypoteser før man gjennomfører eksperimenter, vil man i denne tilnærmingen til matematikkundervisning formulere et estimat før man begynner på oppgaven. Å gi elevene

muligheten til å estimere løsningen, mener Orr og Pearce (2019, s. 17-18) er et knep for at elevene skal bli mer investert i oppgaven og gir elevene erfaring med denne ferdigheten i matematikk. Verdien i å knytte undervisningen til virkeligheten kan relateres til Kadjevich (2006, referert i, Stillman et al., 2009, s. 246) som hevder at å knytte den matematiske oppgaven til en virkelighetsnær kontekst gjør oppgaven mer hverdagslig og personlig relevant for elevene. Denne tilnærmingen kan bidra til en mer engasjerende og meningsfull læringsprosess for elevene da de får oppgaver med virkelighetsnær kontekst. Tilnærmingen kan fremme et reflekterende perspektiv til læring, der elevene blir oppmuntret til å evaluere sine egne antakelser og lære av sine erfaringer gjennom estimeringen.

Læreren reflekterer over hvordan tilnærmingen gjennom gruppearbeid, fremmer et læringsmiljø hvor elevene oppfordres til å dele kunnskap og erfaringer med hverandre:

«I hvert fall den her å gå å se på «nå kan du gå å se å høre hva de andre gjør», den har jeg ikke vært så vant til. Men jeg har jo vært vant til å snakke gjennom løsningen. Men da har de jo jobbet alene da, også snakker vi om hva som er tenkt».

Læreren forteller at hen tidligere var vant til å diskutere løsningene til elevene individuelt. Denne tilnærmingen fokuserer på kunnskapsdeling blant elevene, der de får muligheten til å lære av hverandre og utforske ulike løsninger til problemet. «Det ble tydeligere når alle skulle høre på kanskje, sånn har det ikke vært tidligere. De andre har ikke måttet høre på de andre gruppene. Det nye her er at nå skal de høre hva de andre gjorde også». Læreren observerer at det har vært en endring i klasserommet, der det nå er tydeligere at alle skal lytte til og lære av hverandre. Dette viser at læreren har lært å oppfordre elevene til å dele kunnskap og strategier med hverandre. Noe som stemmer med Smith og Stein (2018, s. 14) sin femte praksis, som omhandler å knytte sammen elevenes løsninger med hverandre og læringsmålet for timen. Denne koblingsfasen hjelper elevene med å forstå hvordan deres individuelle løsninger bygger på hverandre, slik at de kan utvikle matematiske konsepter. Franke et al. (2007, s. 230) viser til studier som indikerer at det er svært verdifullt å anerkjenne elevenes egne matematiske ideer og å utvide dem videre. Å være oppmerksom på detaljene i elevenes tankeprosesser og selve matematikken støtter deres læring, og det er derfor viktig å åpne opp for ulike ideer i klasseromsdiskursen både for elever og lærere. Lampert (2004, referert i, Franke et al., 2007, s. 230) deler dette synet og kaller det for undervisning for å forstå. Lampert argumenterer for at undervisningen skal fokusere på kunnskap om hvordan elevenes

matematiske tenkning utvikler seg og lede samtaler som konsentrerer seg om individuelle elevers tenkning og matematikk.

Læreren reflekterer over sin læring i å stille spørsmål i undervisningen og veiledningen av elevene uten å gi de svarene direkte:

«Måten jeg stilte spørsmål på, var på en måte uten å gi de for mye «ok, her har du prøvd det og det, enn hvis du gjør sånn? Hva skjer da? Finn ut det» også gå. Sånn at man styrte de litte grann uten å si «ja det var feil, sånn her gjør du» altså uten den forklaringsbiten».

Læreren beskriver en ny strategi for veiledning av elevene, der hen stiller målrettede spørsmål som oppfordrer elevene til å tenke og utforske løsninger på egenhånd. Ved å unngå å gi konkrete forklaringer til elevene, oppfordrer læreren elevene til å tenke selvstendig og oppdage løsningene på en mer utforskende måte. Å stille målrettede spørsmål baserer seg på Smith og Stein (2018, s. 11) sin andre praksis som er å overvåke. Da bør læreren lytte og stille målrettede spørsmål til elevene for å hjelpe dem med å tydeliggjøre tenkningen deres, og forsikre seg om at alle på gruppen er engasjert i oppgaven. De mener overvåkingen vil gjøre at man kan organisere hvilke grupper som brukte de ulike løsningsstrategiene eller kom med ulike ideer, å bruke dette i koblingsfasen. Videre beskriver læreren behovet for å bevege seg bort fra elevene for å unngå å dominere samtalen eller gi for mye veiledning:

«Jeg måtte flytte på meg, det var lettere å gå bort derifra for at jeg ikke skulle svare på alt de ville spørre om. Man tvinger de jo selvfølgelig til å «Ok det var en god tanke, hvorfor var den en god tanke?» også prøver de å male videre på det da».

Ved å flytte seg vekk fra elevene, gir læreren dem rom til å tenke selvstendig og utforske problemet på egen hånd. Dette kan gi elevene mulighet for dypere refleksjon og kreativ problemløsning. Liljedahl (2021, s. 84-91) mener elever ofte stiller nærhetsspørsmål og stoppe-tenke spørsmål i matematikk. Når læreren møter disse spørsmålene, er det viktig å oppmuntre elevene til å tenke videre på egenhånd. Man kan svare på disse spørsmålene ved å stille et nytt spørsmål som utfordrer elevene til å fortsette å tenke selv. Alternativt kan man anerkjenne spørsmålet med et smil og la elevene jobbe videre alene. Dette viser tillit til deres evne til å finne løsninger og utvikle sin egen forståelse. Ved at læreren går sin vei etter å ha gitt en slik respons, gir det elevene rom til å utforske og reflektere, uten at læreren gjør tenkingen for elevene.

I løpet av denne forskningsperioden har læreren reflektert over sin undervisningspraksis og hva hen har lært. Den første koden fra *Tabell 7* er grunnlaget for lærerens formidling av oppgaver, hvor hen har lært betydningen av å gi elevene mer rom til å utforske og lære på egenhånd. Den andre koden fra *Tabell 7* er grunnlaget for lærerens sammenligning av naturfaglig forskning og utforskning i matematikk, og elevene blir oppmuntret til å evaluere sine egne antakelser og lære av sine erfaringer. De to neste kodene fra *Tabell 7* er grunnlaget for kunnskapsdeling blant elevene, hvor læreren observerer en endring i klasserommet, der elevene nå skal lytte til og lære av hverandre. De to siste kodene fra *Tabell 7* er grunnlaget for spørsmålstilling og svar, hvor læreren har lært en ny veiledningsstrategi som oppmuntrer til kritisk tenkning. Disse refleksjonene viser lærerens åpenhet for nye tilnæringer og hens innsats for å forbedre læringen i klasserommet.

Tabell 7 - Koder for «Hva har læreren lært?»

1	Hvordan legge fram oppgaven
2	Minner om naturfag forsøk og hypoteser - vil estimatet stemme - mye læring
3	Gå å se hva de andre gjør - snakke om hva som er tenkt individuelt
4	Alle skulle høre på
5	Måten lærer stiller spørsmål på - uten å forklare
6	Flytte på seg for å ikke svare på alle spørsmål - tvinger elevene til å tenke videre

4.3.2 Økt bevissthet

Jeg vil følgende presentere lærerens refleksjoner rundt faktorer i undervisningspraksisen sin som hen har blitt mer bevisst på. Læreren har blitt mer bevisst på de ulike typene spørsmål elevene stiller, noe som har ført til en forståelse av hvorfor elevene stiller disse spørsmålene og hva de får ut av lærerens respons. Videre har læreren reflektert over praksisen med å stille målrettede spørsmål for å fremme forståelse i undervisningen, og innsett behovet for tålmodighet og å gi elevene tilstrekkelig tid til å reflektere og gruble. Til slutt har lærerens refleksjon rundt unngåelsen av å gjøre arbeidet for elevene, vist en bevissthet rundt å gi elevene muligheten til å selv utforske problemet.

Læreren reflekterer over sin respons på elevenes spørsmål og viser til en økt bevissthet rundt hva hen sier i klasserommet. «Jeg har blitt mer bevisst på hva jeg sier i klasserommet, spesielt med tanke på å svare på spørsmål de kommer med». Med dette refererer læreren til de tre

ulike spørsmålstypene Liljedahl mener elevene stiller til læreren: nærhetsspørsmål, stoppe-tenke spørsmål og fortsett-tenke spørsmål. Læreren er blitt mer bevisst på hvorfor elevene stiller disse spørsmålene, hva intensjonen deres egentlig er og hva elevene får ut av lærerens respons:

«Det var nok for meg «åja, er det det jeg gjør?». Også ja, det tar jeg med meg uansett, og i hvert fall det her «Gjør jeg rett nå?», den har jeg ikke tenkt at er så farlig før, men den er jo egentlig det om du tenker at dem skal være sikre på hva de har gjort. Så der har man jo vært snar på å bekrefte eller avkrefte».

Denne refleksjonen viser til lærerens rolle i å styrke elevenes selvtillit i faget. Med å unnlate å svare på nærhetsspørsmål og stoppe-tenke spørsmål bidrar det til at elevene må tenke selv og stole mer på at det de har tenkt er riktig. Ved å tilpasse sin respons til de ulike typer spørsmål elevene stiller, bidrar læreren til elevenes evne til å løse problemer på egenhånd. Dette er i samsvar med Liljedahl (2021, s. 87-91) sin forskning hvor han mener at elevene stopper å tenke om læreren bekrefter eller avkrefter til elevene om noe er riktig. Og at ved å ikke bekrefte eller avkrefte viser det at læreren mener elevene er i stand til å finne ut av det selv.

Læreren reflekterer over sin praksis med å stille målrettede spørsmål for å fremme forståelse i undervisningen:

«Syns det gikk ganske greit, jeg tror nok jeg har det litt i ryggmargen fra før av. Så det å få de til å ordlegge seg det har man nok prøvd på jevnlig uansett. Den største forskjellen var nok kanskje å være så hard på det, eller sånn være bevisst på at man gjorde ingenting annet. Det var de spørsmålene du skulle stille eller du skulle ikke komme med noe forklaring, og det tror jeg jo at jeg har gjort innimellom selv om jeg har stilt målrettede spørsmål».

Her uttrykker læreren at det å stille målrettede spørsmål til elevene ikke var noe nytt. Likevel var det en økt bevissthet rundt hvor konsekvent hen måtte være for å hjelpe elevene med å forklare tankegangen sin, slik at det gir mening for dem. Dette tyder på at læreren allerede hadde en viss erfaring med å stille målrettede spørsmål, men at det gjennom denne tilnærmingen ble mer tydelig. Ved å fokusere på målrettede spørsmål og unngå unødvendige forklaringer, kunne læreren veilede elevene og oppfordre dem til å tenke selvstendig, i tråd med Smith og Stein (2018) sine praksiser. Utforskende undervisning krever at læreren har en annen rolle enn i den tradisjonelle undervisningen. Dorier og Maass (2020, s. 384-385) mener

læreren må vekk fra å *overføre* forklaringer med eksempler, til en *samarbeidende* orientering der elevene samarbeider med utfordrende oppgaver og læreren stiller undersøkende spørsmål og leder klassediskusjoner hvor elevene får knytte løsningene sine til hverandre. Videre mener læreren det er behov for tålmodighet, for å gi elevene tilstrekkelig tid til å gruble over spørsmålene:

«Så den tålmodigheten er noe man må tenke over. Gi de den tiden å gruble da, jeg er nok litt for snar til å hjelpe de eller peke de i riktig retning. Gir dem hint. Det er jo ikke nytt, men man ble mer bevisst på hvorfor man gjør det og ikke gir dem for mye».

Selv om læreren tidligere ville gitt elevene hint eller pekt de i riktig retning uten å gi elevene tilstrekkelig med betenkningstid, ble hen mer bevisst på hvorfor det var viktig å la elevene tenke selv og ikke gi for mye hjelp. Dette viser til lærerens økte bevissthet om at elevenes læring styrkes når de får tid og mulighet til å tenke, uten for mye veiledning fra læreren. Dette stemmer med det Silver og Smith (1996, referert i, Franke et al., 2007, s. 233) sier om at for å kunne lede samtaler og diskusjoner som oppmuntrer til utforskning av ulike løsningsmetoder og bygge videre på elevenes ideer, må læreren gi tid og rom. Tid og rom for at elevene kan diskutere og begrunne sine løsninger, istedenfor å tilby dem enkle svar. Videre reflekterer læreren over sin bevissthet om hvorfor det er viktig å unngå å gjøre tenkingen for elevene:

«Vil jo gjerne det beste for elevene med å prate og forklare for dem. Og hvis man har undervist på en måte uten at elevene forstår så prøver man å forklare på ulike måter. Alle de her scenarioene som kanskje kommer opp når de diskuterte selv, det har jo på en måte læreren gjort for dem og bare gir til dem med «du kan jo gjøre det på den eller den måten»».

Læreren forteller at hen tidligere kunne gi elevene grundige forklaringer og veiledning, med det beste for elevene i tankene. Dette kunne innebære å forklare på ulike måter hvis elevene ikke forsto. Imidlertid innser læreren nå at ved å gjøre dette, tok hen bort muligheten for elevene til å tenke og utforske selv. Dette stemmer overens med det Brousseau (referert i, Hana, 2013, s. 244) kaller for Topaze-effekten, hvor læreren hjelper elevene i den grad at de nærmest gjør arbeidet for eleven, slik at eleven får fullført oppgaven men ikke lært noe. Mason (referert i, Hana, 2014, s. 47) snakker om noe av det samme og kaller det for «undervisningsfellen», hvor læreren forklarer i for stor grad fordi en har et ønske om at elevene skal lære og forstå. Ved å tilby ulike forklaringer eller løsningsmetoder, tok hen

egentlig bort muligheten for elevene til å tenke selvstendig og finne løsninger på egenhånd. Derfor viser denne refleksjonen at læreren nå er mer bevisst på å la elevene utforske på egenhånd.

Disse refleksjonene gir et innblikk i lærerens økte bevissthet på undervisningspraksisen sin med bruk av denne tilnærmingen. De to første kodene fra *Tabell 8* er grunnlaget for å tilpasse responsen til ulike typer spørsmål elevene stiller og unngå å gi for mye hjelp, noe som viser lærerens bevissthet over at elevenes læring styrkes når de oppfordres til å tenke selvstendig. De to neste kodene fra *Tabell 8* er grunnlaget for målrettede spørsmål og viser til at læreren har en økt bevissthet ovenfor sin rolle, behovet for tålmodighet og å gi elevene tilstrekkelig tid til å utforske. Grunnlaget for den siste koden fra *Tabell 8* er lærerens bevissthet rundt viktigheten av å unngå å gjøre arbeidet for elevene, hvor hen nå gir de mulighet til å utforske på egenhånd. Samlet sett viser disse refleksjonen en økt bevissthet om hvordan læreren kan støtte elevenes læring på en mer meningsfull måte.

Tabell 8 - Koder for «Økt bevissthet»

1	Bevisst på hva hen sier og svarer på
2	Bevissthet - tar det med seg videre - bekrefte eller avkrefte
3	Har det i ryggmargen - være konsekvent med metoden
4	Tålmodighet til grubling - hjelper elevene - bevisst på hvorfor ikke gi for mye
5	Pratsom - forklare på ulike måter - gjør jobben for elevene

5 Konklusjon

I dette kapittelet vil jeg oppsummere resultat og drøfting for å adressere problemstillingen og evaluere i hvilken grad aksjonsforskningens mål ble oppnådd. Problemstillingen er som følger:

"Hvordan vil læreren reflektere rundt og eventuelt endre sin tilnærming til å undervise problemløsende etter deltakelse i et utviklingsarbeid?"

Aksjonsforskningens mål er å forstå og endre eller forbedre praksis, samtidig som det oppstår en økt bevissthet og læring under aksjonsforskningen (Christoffersen & Johannesen, 2012, s. 115; Madsen, 2004, s. 154). Problemstillingen gjenspeiler aksjonsforskningens mål da den søker å forstå og eventuelt forbedre undervisningspraksisen til læreren, når det gjelder å undervise problemløsende.

5.1 Hvilke refleksjoner har læreren rundt å undervise problemløsende etter utviklingsarbeidet?

Læreren mener at å undervise problemløsende med bruk av denne tilnærmingen kan være utfordrende med tanke på tilgang på læringsmateriell. Læreren forstår betydningen med å ha åpne og utforskende oppgaver i undervisningen i samsvar med blant annet Liljedahl (2021, s. 19-20), Mason (1998, referert i, Wæge & Nosrati, 2018, s. 71), Stillman et al. (2009, s. 245) og Hana (2014, s. 224), samtidig som det avslører en reell utfordring med tilgjengeligheten av slike oppgaver. En annen utfordring læreren reflekterte over var behovet for tid og støtte i utviklingen av undervisningskunnskap og bekymringer rundt å nå igjennom alt som står i årsplanen ved å undervise med denne tilnærmingen. Ifølge Imsen (2020, s. 92) er det viktig å gjennomføre et utviklingsarbeid i et forskningsfellesskap og mener aksjonsforskning gir lærerne mulighet til refleksjon over sine handlinger slik at de kan lære og utvikle sin kompetanse. Ifølge Kunnskapsdepartementet (2017, s. 17) må elevene få tid og mulighet til å utforske i dybden av de ulike fagområdene og læreren må da ta hensyn til elevenes ulikheter og læringsprogresjon. Læreren bør bruke årsplanen som en veiledning ifølge Orr og Pearce (2019, s. 46), for å ha muligheten til å tilpasse undervisningen til elevenes ulike ferdighetsnivåer og sikre at elevene lærer og utvikler seg på sitt eget nivå.

Læreren mener et negativt aspekt med tilnærmingen er hensynet til elevenes forutsetninger eller ulikheter til å håndtere en endring i undervisningssituasjonen, at det kan ta lengre tid enn man tror før enkelte elever har tilpasset seg. Om man ser til «fagrelevans og sentrale verdier»

og «muntlige ferdigheter» fra læreplanen i matematikk (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 2-4) og sosialkonstruktivistisk perspektiv på læring (Skaalvik & Skaalvik, 2013, s. 67-69) kan man ikke alltid innfri elevenes foretrekkende arbeidsmetode. Både sosialkonstruktivistisk perspektiv på læring og læreplanen i matematikk fremhever hvor viktig dialog og samarbeid er for utviklingen av kompetanse i matematikk.

Læreren mener denne tilnærmingen til å undervise problemløsende kan ha påvirket elevenes relasjoner til hverandre og deres produktive disposisjon til matematikk på en positiv måte, i samsvar med Munthe (2011, s. 149-150) og Kilpatrick et al. (2001, s. 131-133). Det kan virke som kombinasjonen av arbeid på vertikale tavler, handlinger for å effektivisere gruppearbeidet og oppgaver som skaper nysgjerrighet, i samsvar med Liljedahl (2021, s. 63-65), engasjerer elevene på en måte tidligere tilnærminger ikke har klart. Med å fokusere på nysgjerrighet og bruk av visuelle hjelpemidler, har læreren sett hvordan dette kan gjøre læringen mer engasjerende og meningsfull, i samsvar med Orr og Pearce (2019, s. 11-13) og Meyer (2011).

5.2 Hvilke endringer skjedde i løpet av utviklingsarbeidet?

Læreren observerer en positiv endring i elevenes læringsmiljø og relasjonene i klassen, med bruk av denne tilnærmingen til å undervise problemløsende. Læreren mener det er en økt deltakelse blant elevene og en større villighet til å dele tanker og ideer i klasserommet. Dette samsvarer med Franke et al. (2007, s. 230) sine tre trekk ved klasseromspraksis som handler om å forme den matematiske diskursen, utvikle normer som fremmer engasjement rundt matematiske ideer og bygge sterke relasjoner til klassen som skaper et positivt læringsmiljø for deltakelse i matematisk arbeid. Videre bemerker læreren at elevenes holdninger har endret seg, hvor det nå begynner å bli akseptabelt å gjøre feil. Et positivt miljø i klassen hvor elevene skjønner at å gjøre feil er en del av læringsprosessen, er noe Wæge og Nosrati (2018, s. 123) mener er viktig for elevenes motivasjon i matematikk og er essensielt for at de skal kunne lære matematikk. Noe både Wæge og Nosrati, og Kunnskapsdepartementet (2017, s. 17) er enige om er at læreren sin oppgave er å trygge og oppfordre elevene til å prøve og feile selv når utfallet er usikkert.

Læreren reflekterer over hvordan denne tilnærmingen til å undervise problemløsning har endret måten hen introduserer oppgaver på. I stedet for omfattende forklaringer på forhånd, gir hen nå elevene rom til å utforske og lære på egenhånd. Dette tilsvarer Orr og Pearce

(2019, s. 11-13) sin første del av rammeverket sitt, nysgjerrighetsstien. Hvor de mener det er viktig å blant annet holde tilbake informasjon for å skape nysgjerrighet hos elevene og bygger forventning hos elevene når de ikke får vite alle detaljene rundt oppgaven. Tilnærmingen har endret måten læreren veileder elevene uten å gi konkrete forklaringer, en praksis som oppmuntrer dem til å tenke selvstendig og oppdage løsninger på en utforskende måte. Dette tilsvarer Smith og Stein (2018, s. 11) sin andre praksis, der læreren lytter og stiller målrettede spørsmål til elevene for å veilede dem. Liljedahl (2021, s. 84-91) oppfordrer lærere til å stille elevene spørsmål som utfordrer de til å fortsette å tenke selv, også gå sin vei for å unngå å tenke for elevene og få nærhetsspørsmål eller stoppe-tenke-spørsmål fra dem. Videre har læreren begynt å oppmuntre elevene til å dele kunnskap og strategier med hverandre, og ser nå hvordan gruppearbeid og samarbeid fremmer et slikt læringsmiljø. Når elevene deler kunnskap og strategier er det mulig for læreren å knytte sammen elevenes løsninger med hverandre i samsvar med Smith og Stein (2018, s. 14) sin femte praksis. Å bruke elevenes egne matematiske ideer og utvide dem vil ifølge Franke et al. (2007, s. 230) støtte elevenes læring, noe Lampert (2004, referert i, Franke et al., 2007, s. 230) kaller for undervisning for å forstå.

Læreren har gjennomgått en økt grad av bevissthet som følge av denne tilnærmingen til undervisning i problemløsning, og har dermed endret sin tankegang på flere områder. Hen har reflektert over de ulike typer spørsmål elever ofte stiller i matematikktimene, og hvordan ulike svarstrategier kan påvirke elevenes tankeprosesser. Dette tilsvarer Liljedahl (2021, s. 87-91) sin forskning på hvilke spørsmål elevene ofte stiller og om man velger å svare på de vil det stoppe tenkingen til elevene. Han mener man kan velge å svare, men da bør man svare med nye spørsmål for å få elevene til å tenke selv. Læreren har anerkjent betydningen av å stille målrettede spørsmål og unngå unødvendige forklaringer, noe som har styrket lærerens evne til å veilede elevene og oppmuntre dem til selvstendig tenkning. Dette er i samsvar med Dorier og Maass (2020, s. 384-385) sin beskrivelse av lærerens rolle i utforskende undervisning og Smith og Stein (2018) sine praksiser. Til slutt har læreren sett viktigheten av å ikke gjøre arbeidet for elevene, selv om intensjonen er å hjelpe dem videre. Læreren er blitt bevisst på det Brousseau (referert i, Hana, 2013, s. 244) kaller for Topaze-effekten og Mason (referert i, Hana, 2014, s. 47) kaller for «undervisningsfellen». Hen har innsett at det er mer hensiktsmessig å gi elevene muligheten til å utforske problemet selv.

5.3 Hva har aksjonsforskningen bidratt med?

Gjennom aksjonsforskning kan man si det er naturlig å tilpasse tilnærmingen i møte med et problem som oppstår. Noe som tilsvarer Guskey (2000, referert i Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 116) som mener at praktiske utfordringer best forstås gjennom et forsøk på å løse dem. En av tilpasningene som ble gjort i denne forskningsperioden handlet om hva som er fornuftig å gjøre når elevene ikke blir ferdige med oppgaven og man ikke får fullført det man har planlagt. Å gi elevene bilde av tavlen og det de jobbet med sist viste seg å være svært effektivt i å gjenoppta undervisningen fra sist. Dette tilsvarer Liljedahl (2021, s. 60-63) som fant ut at elevene kom raskere i gang med arbeidet og var mer ivrige etter å løse oppgaven, når de arbeidet på vertikale elevtavler. Læreren kunne bekrefte at hen ikke har opplevd en slik effektiv oppstart av undervisning etter en time hvor man ikke fikk fullført alt som var planlagt.

Den andre tilpasningen handlet om hvordan man kan tilpasse rutineoppgaver til å bli problemløsningsoppgaver og hvordan elevene vil utfordre seg selv på et høyere oppgavenivå når de samarbeidet om en oppgave. Den blandede metoden med å tilpasse oppgavene i læreboken til å bli problemløsningsoppgaver og samtidig gi elevene mengdetrening rundt et konsept, gjorde det mulig å bruke læreboken som ressurs og elevene fikk mulighet til å utvikle sitt konseptbilde. Dette samsvarer med Stillman et al. (2009, s. 245) som mener at utfordrende matematiske oppgaver gir elevene mulighet til å utvikle deres konseptbilde og dermed en dypere forståelse av matematiske konsepter. Og at konseptbildet kan utvikles gjennom å undervise det samme konseptet med ulike perspektiver og kanaler (Cheung, 2003, referert i, Stillman et al., 2009, s. 245). Arbeidsmetoden til elevene gjennom denne tilnærmingen gjorde at den blandede metoden bidro til at elevene utfordret seg på et høyere nivå enn de ellers ville gjort om de arbeidet alene. Dette tilsvarer det Skaalvik og Skaalvik (2013, s. 67-68) beskriver som det sosiokulturelle perspektivet på læring. Og kan sees i sammenheng med når elevene deltar i samtaler og diskusjoner som koordinerer tenkningen og ideene deres til hverandre og innholdet i undervisningen vil elevene få muligheten til å tenke på et høyere nivå (Ball & Bass, 2000; Boaler & Greeno, 2000; Cobb et al., 1993; Lampert, 2001; Yackel et al., 1990, referert i, Franke et al., 2007, s. 233).

5.4 Oppsummering

Problemstillingen i denne studien undersøker hvordan en lærer reflekterer rundt og eventuelt endrer sin tilnærming til å undervise problemløsende etter deltakelse i utviklingsarbeid. Dette

reflekterer aksjonsforskningens mål om å forstå og forbedre praksis, samtidig som det oppstår økt bevissthet og læring underveis. Gjennom refleksjoner fra læreren, kommer det frem flere utfordringer knyttet til tilgjengeligheten av læringsmateriell, tidspress, og behovet for støtte i utviklingen av undervisningskunnskap. Samtidig identifiseres positive endringer i elevenes læringsmiljø og deres disposisjon til matematikk gjennom økt deltakelse, villighet til å dele tanker og ideer, og endret holdning til feiling. Aksjonsforskningen har bidratt til tilpasninger i undervisningspraksisen, slik som å tilpasse rutineoppgaver til å bli problemløsningsoppgaver. Studien viser at deltakelse i aksjonsforskning har økt bevisstheten til læreren og bidratt til utvikling av undervisningspraksisen, med håp om økt selvstendighet blant elevene over tid.

5.5 Veien videre

Som lærer har dette forskningsprosjektet bidratt til å bevisstgjøre læreren over sine undervisningspraksiser, hen har lært noe nytt og samtidig videreutviklet den kunnskapen hen allerede har. Læreren ønsker om å videreføre bruken av tilnærmingen viser en vilje til å fortsette sitt eget utviklingsarbeid. Læreren erkjenner behovet for ytterligere innsats og tidsinvestering, samtidig som det signaliserer et forventet resultat av økt erfaring og effektivisering over tid. I tillegg uttrykker læreren en optimistisk forhåpning om at kontinuerlig bruk av tilnærmingen vil føre til en gradvis økning av elevenes selvstendighet i matematikkundervisningen. Et siste sitat fra læreren viser at elevene kanskje ser nytten i å samarbeide med utfordrende oppgaver og at læreren har et ønske om å fortsette med tilnærmingen:

«Nå i ettertid så etter tentamen og alle fagsamtalene hvor de skulle begynne sånn smått på nytt, så har de etterlyst det selv «Når skal vi gjøre sånne gruppeoppgaver?». For de ser sikkert selv at de detter ut når de bare sitter alene. Så jeg tror nok de ser nytten i å ha hverandre på en måte og de ønsker jo å fortsette med sånne utfordringer sammen, så det er jo positivt!».

Som forsker har dette forskningsprosjektet bidratt til verdifull praktisk erfaring med å undervise i problemløsning ved hjelp av denne tilnærmingen. Gjennom observasjon av undervisningen og refleksjonssamtaler med læreren har jeg fått innsikt i hvor krevende det kan være å planlegge denne typen undervisning for å sikre at elevene oppnår læringsutbytte i tråd med læringsmålene. Planleggingen har vist seg å være den mest vesentlige delen av å

gjennomføre en vellykket undervisning, da det forbereder en på hvordan elevene kan løse oppgavene og hvordan man kan stille dem målrettede spørsmål for å veilede dem videre. Jeg deler lærerens frustrasjon med å finne passende problemløsningsoppgaver som dekker alle læringsmålene i årsplanen, men jeg ser også potensialet i å tilpasse rutineoppgaver ved å fjerne noe informasjon rundt oppgavene for å vekke nysgjerrigheten hos elevene.

Jeg vil gjenta Gustavsen og Sørensen (1995, s. 61) som sier at «I byggeprosessen brukes *elementer* hentet annetstedsfra, men det skapes også unike elementer og framfor alt unike kombinasjoner» gjennom aksjonsforskning. I dette tilfellet den blandede metoden som jeg og læreren kom fram til som en av tilpasningene av tilnærmingen. Det ville være av interesse å foreta en grundigere undersøkelse av den blandede metoden og måle elevprestasjoner over tid for å evaluere dens effektivitet for elevers læring i matematikk. Ved å utføre en studie som sporer elevers prestasjoner og utvikling over et utvidet tidsrom, kan man få en dypere forståelse av hvordan den blandede metoden påvirker elevers læringsutbytte. Gjennom en slik analyse kan man identifisere eventuelle langvarige effekter av den blandede metoden og vurdere dens potensiale som en effektiv undervisning i matematikkopplæringen.

Referanseliste

- Christoffersen, L. & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Abstrakt forl.
- Dorier, J.-L. & Maass, K. (2020). Inquiry-Based Mathematics Education. I S. Lerman (Red.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (s. 384-388). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0_176
- Efron, S. E. & Ravid, R. (2013). *Action Research in Education: A Practical Guide*. Guilford Publications.
- Franke, M. L., Kazemi, E. & Battey, D. (2007). Mathematics teaching and classroom practice. *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, 225-256.
- Gustavsen, B. & Sørensen, B. A. (1995). Aksjonsforskning. I O. Eikeland & H. D. Finsrud (Red.), *Research in action : Forskning og handling : søkelys på aksjonsforskning* (s. 55-80). The Work Research Institute.
- Hana, G. M. (2013). *Matematiske byggesteiner*. Caspar.
- Hana, G. M. (2014). *Matematiske tenkemåter*. Caspar forl.
- Imsen, G. (2020). *Lærerens verden : innføring i generell didaktikk* (6. utgave. utg.). Universitetsforlaget.
- Kilpatrick, J., Swafford, J., Findell, B. & National Research, C. (2001). *Adding it up : helping children learn mathematics*. National Academy Press.
- Kunnskapsdepartementet. (2011). *Kompetanse for kvalitet. Strategi for etter- og videreutdanning 2012–2015*. Regjeringen. https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kd/vedlegg/f_4269b_kompetanse_for_kvalitet.pdf
- Kunnskapsdepartementet. (2017). *Overordnet del - verdier og prinsipper for grunnopplæringen*. Fastsatt som forskrift ved kongelig resolusjon.
- Læreplanverket for kunnskapsløftet 2020. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/verdier-og-prinsipper-for-grunnopplaringen/id2570003/>
- Kunnskapsdepartementet. (2019). *Læreplan i matematikk (MAT01-05)*. Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for kunnskapsløftet 2020. <https://www.udir.no/lk20/mat01-05>
- Liljedahl, P. (2021). *Building thinking classrooms in mathematics, grades K-12 : 14 teaching practices for enhancing learning*. Corwin.

- Madsen, J. (2004). Sosiokulturell forskningstradisjon, aktivitetsteori og aksjonsforskning som gjensidige støttespillere. I T. Tiller (Red.), *Aksjonsforskning i skole og utdanning* (s. 143-162). Høyskoleforl.
- Meyer, D. (2011, 11. mai). The Three Acts Of A Mathematical Story. *dy/dan*.
<https://blog.mrmeyer.com/2011/the-three-acts-of-a-mathematical-story/>
- Meyer, D. (2013a, 8. mai). Teaching With Three-Act Tasks: Act One. *dy/dan*.
<https://blog.mrmeyer.com/2013/teaching-with-three-act-tasks-act-one/>
- Meyer, D. (2013b, 13. mai). Teaching With Three-Act Tasks: Act Two. *dy/dan*.
<https://blog.mrmeyer.com/2013/teaching-with-three-act-tasks-act-two/>
- Munthe, E. (2011). Betydningen av emosjonelt klima for læringsmiljø. I M. B. Postholm, P. Haug, E. Munthe & R. J. Krumsvik (Red.), *Lærerarbeid for elevenes læring 5-10* (s. 137-150). Høyskoleforl.
- Nordahl, T. (2012). *Klasseledelse*. Gyldendal akademisk.
- Opplæringslova. (1998). *Lov om grunnskolen og den videregående opplæringa* ((LOV-1998-07-17-61)). Lovdata. <https://lovdata.no/lov/1998-07-17-61>
- Orr, J. & Pearce, K. (2019). *The Make Math Moments 3-Part Framework Guidebook*.
<https://makemathmoments.com/framework/>
- Postholm, M. B. (2005). *Kvalitativ metode : en innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasesstudier*. Universitetsforl.
- Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanningen*. Cappelen Damm akademisk.
- Roald, K. (2008). *Organisasjonslæring i skolar : teoretiske og praktiske perspektiv*. Høgskulen i Sogn og Fjordane. <http://hdl.handle.net/11250/149559>
- Skaalvik, E. M. & Skaalvik, S. (2013). *Skolen som læringsarena : selvoppfatning, motivasjon og læring* (2. utg. utg.). Universitetsforl.
- Smith, M. & Stein, M. K. (2018). *5 Practices for Orchestrating Productive Mathematics Discussion* (2nd. utg.). National Council of Teachers of Mathematics.
- Stedøy, I. M. (2018). Utforskende matematikkundervisning. *Realfagsløyper*, 8.
https://realfagsloyper.no/sites/default/files/2018-04/T2.P1.M3A%20Artikkel%20Utforskende%20undervisning_0.pdf
- Stillman, G., Cheung, K.-c., Mason, R., Sheffield, L., Sriraman, B. & Ueno, K. (2009). Challenging Mathematics: Classroom Practices. I (s. 243-283).
https://doi.org/10.1007/978-0-387-09603-2_8
- Wæge, K. & Nosrati, M. (2018). *Motivasjon i matematikk*. Universitetsforl.

Vedlegg 1 – Godkjenning fra SIKT

Meldeskjema for behandling av personopplysninger

27.04.2024, 14:49



Vurdering av behandling av personopplysninger

Referansenummer
977528

Vurderingstype
Automatisk ?

Dato
09.10.2023

Tittel

En studie av lærerens tilnærming til problemløsning etter bruk av "Make Math Moment 3-Part Framework"

Behandlingsansvarlig institusjon

UiT Norges Arktiske Universitet / Fakultet for humaniora, samfunnsvitenskap og lærerutdanning / Institutt for lærerutdanning og pedagogikk

Prosjektansvarlig

Ove Gunnar Drageset

Student

Ingrid Lauritsen

Prosjektperiode

30.10.2023 - 01.06.2024

Kategorier personopplysninger

Alminnelige

Lovlig grunnlag

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

Behandlingen av personopplysningene er lovlig så fremt den gjennomføres som oppgitt i meldeskjemaet. Det lovlige grunnlaget gjelder til 01.06.2024.

[Meldeskjema](#)

Grunnlag for automatisk vurdering

Meldeskjemaet har fått en automatisk vurdering. Det vil si at vurderingen er foretatt maskinelt, basert på informasjonen som er fylt inn i meldeskjemaet. Kun behandling av personopplysninger med lav personvernulempe og risiko får automatisk vurdering. Sentrale kriterier er:

- De registrerte er over 15 år
- Behandlingen omfatter ikke særlige kategorier personopplysninger;
 - Rasemessig eller etnisk opprinnelse
 - Politisk, religiøs eller filosofisk overbevisning
 - Fagforeningsmedlemskap
 - Genetiske data
 - Biometriske data for å entydig identifisere et individ
 - Helseopplysninger
 - Seksuelle forhold eller seksuell orientering
- Behandlingen omfatter ikke opplysninger om straffedommer og lovovertridelser
- Personopplysningene skal ikke behandles utenfor EU/EØS-området, og ingen som befinner seg utenfor EU/EØS skal ha tilgang til personopplysningene
- De registrerte mottar informasjon på forhånd om behandlingen av personopplysningene.

Informasjon til de registrerte (utvalgene) om behandlingen må inneholde

<https://meldeskjema.sikt.no/651e90bb-1359-4d1b-946d-32b6839ea682/vurdering>

Side 1 av 2

- Den behandlingsansvarliges identitet og kontaktopplysninger
- Kontaktopplysninger til personvernombudet (hvis relevant)
- Formålet med behandlingen av personopplysningene
- Det vitenskapelige formålet (formålet med studien)
- Det lovlige grunnlaget for behandlingen av personopplysningene
- Hvilke personopplysninger som vil bli behandlet, og hvordan de samles inn, eller hvor de hentes fra
- Hvem som vil få tilgang til personopplysningene (kategorier mottakere)
- Hvor lenge personopplysningene vil bli behandlet
- Retten til å trekke samtykket tilbake og øvrige rettigheter

Vi anbefaler å bruke vår [mal til informasjonsskriv](#).

Informasjonssikkerhet

Du må behandle personopplysningene i tråd med retningslinjene for informasjonssikkerhet og lagringsguider ved behandlingsansvarlig institusjon. Institusjonen er ansvarlig for at vilkårene for personvernforordningen artikkel 5.1. d) riktighet, 5. 1. f) integritet og konfidensialitet, og 32 sikkerhet er oppfylt.

Vedlegg 2 - Samtykkeskjema

Vil du delta i forskningsprosjektet

En studie av lærerens tilnærming til problemløsning etter bruk av "Make Math Moment 3-Part Framework"

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å bruke et rammeverk for å undervise problemløsning, i matematikkundervisning. I dette skrivet gir jeg deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Prosjektet går ut på å bruke et rammeverk som du vil få kunnskap om, for å undervise problemløsende i matematikkundervisningen. Vi vil bruke dette rammeverket over en periode på 6 uker, hvor vi sammen planlegger undervisningen. Du vil forsøke å gjennomføre undervisningene i henhold til rammeverket, jeg vil være i klasserommet å observere undervisningen i forhold til rammeverket. Vi blir å ha en samtale på lydopptaker etter hver undervisning med rammeverket hvor vi drøfter hva som fungerte og hva vi kan jobbe videre med. Etter 6 uker med bruken av rammeverket, vil det bli et intervju med deg hvor jeg vil få fram din refleksjon med å undervise på denne måten.

Problemstillingen er "Hvordan vil læreren reflektere rundt og eventuelt endre sin tilnærming til å undervise problemløsende etter utviklingsarbeid med bruk av 'Make Math Moment 3-Part Framework'?".

Problemstillingen vil sikkert endre på seg, men hovedformålet er likevel at jeg vil vite hvordan det er for deg å undervise med tanke på dette rammeverket.

Dette prosjektet er datainnsamlingen til masteroppgaven min. Masteroppgaven blir publisert på en slik måte at personopplysninger om deg blir anonymisert.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

UiT – Norges Arktiske Universitet er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du er trukket ut som deltaker fordi jeg har kjennskap til deg i mitt nettverk. Det blir ikke andre deltakere enn deg.

Hva innebærer det for deg å delta?

Hvis du velger å delta i prosjektet, innebærer det en periode på 6 uker hvor vi bruker rammeverket «Make Math Moments 3-Parts Framework» for å undervise i problemløsning. Det vil være et samarbeid med meg om å utarbeide/planlegge undervisningene, observasjon av undervisningene, samtale med lydopptak etter hver undervisning og et intervju med lydopptak etter disse 6 ukene med bruken av rammeverket. Intervjuene med deg vil bli transkribert, kodet og analysert i masteroppgaven.

Det er frivillig å delta

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

Om du vil trekke deg fra prosjektet gir du meg skriftlig beskjed via et eget skriv jeg gir deg samtidig med dette informasjonsskrivet.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

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

Tiltakene som gjøres for å sikre at ingen uvedkommende får tilgang til personopplysningene dine (Navn, kontaktopplysninger, utdanning og lydopptak) vil være at det blir låst inne.

All informasjon om deg vil bli anonymisert, og du vil ikke kunne gjenkjennes i publikasjonen. Deler av transkripsjonen fra intervjuene med deg og din utdanning/ansiennitet vil bli publisert.

Hva skjer med personopplysningene dine når forskningsprosjektet avsluttes?

Prosjektet vil etter planen avsluttes når oppgaven godkjennes, Ca. Juni 2024. Etter prosjektslutt vil datamaterialet med dine personopplysninger slettes.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra UIT - Norges Arktiske Universitet har Sikt – Kunnskapssektorens tjenesteleverandør vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Dine rettigheter

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

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

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

- UIT – Norges Arktiske Universitet ved Ove Gunnar Drageset, ove.gunnar.drageset@uit.no
- Vårt personvernombud: Annikken Steinbakk, personvernombud@uit.no Tlf: 77 64 69 52

Hvis du har spørsmål knyttet til vurderingen som er gjort av personverntjenestene fra Sikt, kan du ta kontakt via:

- Epost: personverntjenester@sikt.no eller telefon: 73 98 40 40.

Med vennlig hilsen

Ove Gunnar Drageset
(veileder)

Ingrid Lauritsen

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet En studie av lærerens tilnærming til problemløsning etter bruk av "Make Math Moment 3-Part Framework", og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i intervju med lydopptak
- å delta i observasjon

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

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

Vedlegg 3 – Intervjuguide

Intervjuguide

- Hva har du lært gjennom denne tilnærmingen, og har den påvirket din undervisningspraksis? Hvordan?
- Ser du noen mulige forbedringsområder eller områder der du ønsker å videreutvikle deg med tanke på problemløsning?
- Hva opplever du at du har fått ut av denne forskningsperioden?
- Hvordan opplever du gruppearbeidets effektivitet i klasserommet?
- Hvordan påvirker stående posisjon versus sittestilling, oppmerksomheten og læringen til elevene?
- Hva er din erfaring med å stille målrettede spørsmål for å fremme forståelse?
- Hva er din erfaring med å svare på de tre ulike spørsmålene elevene stiller og hvordan du responderer på dem?
- Hvordan tenker du din planlegging rundt denne tilnærmingen har utviklet seg over de 6 ukene?
- Tenker du det har vært noen utvikling i måten du kobler elevenes løsninger, og hva er din rolle i denne prosessen?
- Hva er din erfaring knyttet til å velge ut og rekkefølgen på elevenes løsninger, og samtaletrekk i undervisningen?
- Er det utfordrende å være stille som lærer? Hvorfor?
- Hvordan gjenopptar du læringen etter eventuelle avbrudd? (for eksempel timen avsluttes før dere er ferdige)
- Hva er din erfaring med bruk av konkrete i undervisning?
- Hva gjør du når elevene vil gi opp oppgaven fordi de møter på utfordringer?
- Er det mulig for diskusjoner å fortsette uten at læreren er til stede? Hvordan opprettholder du elevenes motivasjon i slike situasjoner?
- Hva tenker du om måten vi delte opp timen til flere punkter med ulike oppgaver og utvikling av teori sammen med elevene?
- Hva tenker du om å klippe ut oppgaver fra boken med ulike nivå?
- Hvordan legger du vekt på å forklare matematiske konsepter?
- På hvilken måte oppfordrer du elevene til å utvikle dyp forståelse for matematikk?
- Hvordan tilpasser du undervisningen for å imøtekomme ulike nivåer av ferdigheter?
- Hvordan bruker du hjemmearbeid for å støtte konsolidering og videre læring?
- Hvordan hjelper du elevene med å øve på å være kritiske uten å være nedlatende?
- Hvordan håndterer du redselen for å si noe feil, og hvordan bygger du en positiv holdning i klasserommet?
- På hvilken måte håndterer du nyansering av feil hos medelever, både faglig og ikke faglig?
- Hva tenker du at ikke er bra med denne tilnærmingen? Hvorfor?

