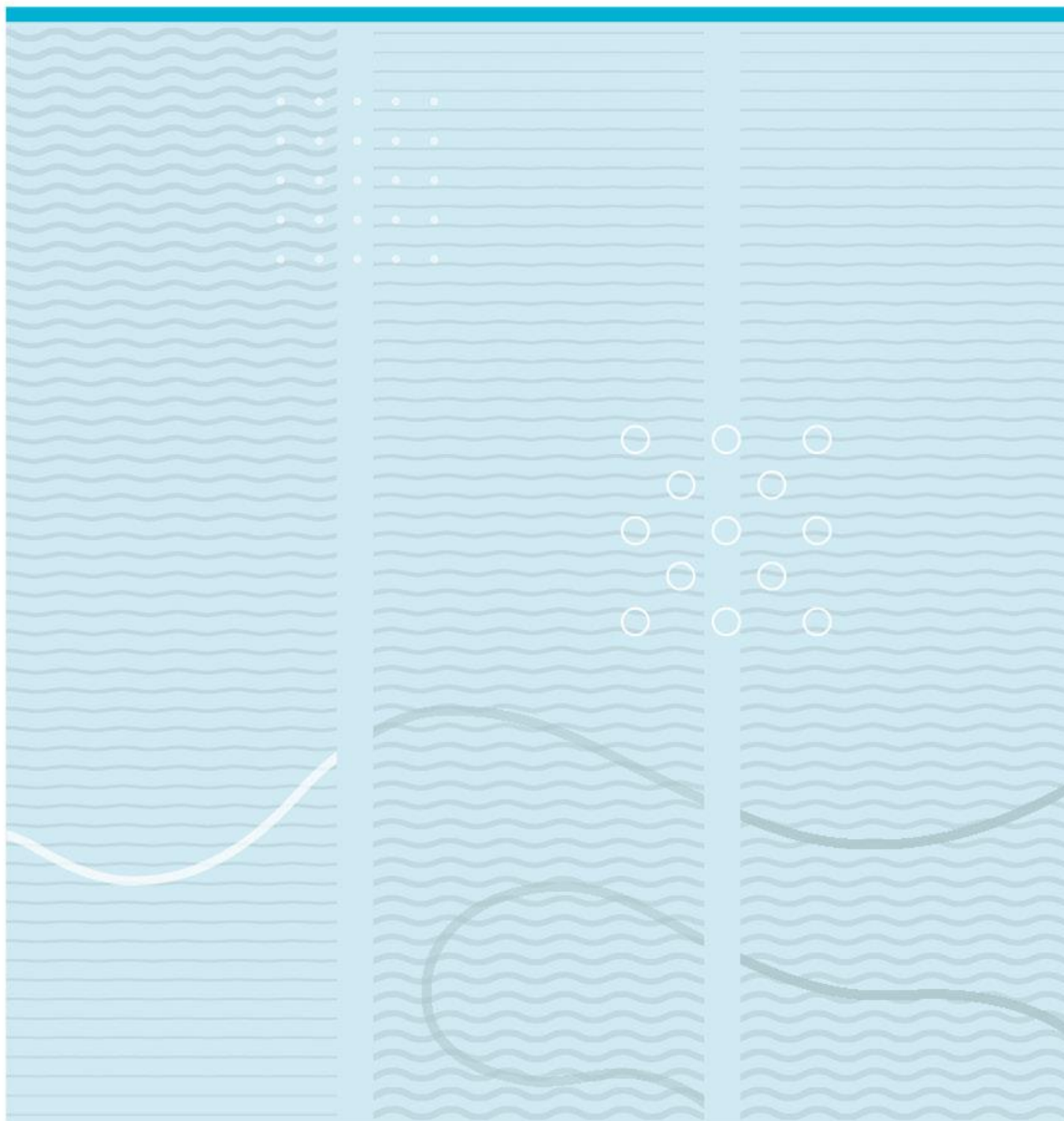


Kaja Burt-Davies

# Mathemacy for Democracy

Storylines om matematikkundervisning i lys av Critical Mathematics Education





Universitetet i Sørøst-Norge  
Fakultet for humaniora, idretts- og utdanningsvitenskap  
Institutt for pedagogikk  
Postboks 235  
3603 Kongsberg

<http://www.usn.no>

© 2021 Kaja Burt-Davies

Denne avhandlingen representerer 30 studiepoeng

# Sammendrag

Denne masteroppgavens prosjekt er en del av studien *Mathematics Education in Indigenous and Migrational contexts* (MIM-studien), som har som mål å finne erfaringsbaserte metoder og redskaper som kan styrke pedagogikken i klasserom med forskjellige språk og kulturer, på en slik måte at læring i matematikkfaget kan bli en større bidragsyter i demokratisk dannelse.

Mitt bidrag til MIM-studien handler om å undersøke hvilke storylines som fremmer, eventuelt hemmer matematikkundervisning i det flerkulturelle klasserommet som en bidragsyter til demokratisk dannelse. For å undersøke dette har jeg inngått et tett samarbeid med en lærer på en mottaksskole. Sammen har vi utforsket kritisk matematikkdiraktisk teori og planlagt fire økter med matematikkundervisning for en 10. klasse. Da de planlagte undervisningsøktene ble gjennomført var jeg til stede som observatør, og i etterkant har jeg intervjuet læreren. Basert på analyse av intervjuene presenteres lærerens storylines. Jeg har også undersøkt hvordan en lærebok i matematikk kan fremme eller hemme matematikkundervisningens bidrag til demokratisk dannelse. Basert på diskursanalyse presenteres også storylines fra en matematikklærebok.

Et av studiens funn er en storyline som beskriver at lærerens syn på matematikk påvirker diskursene som føres i klasserommet. Et annet funn er at lærerens storylines og lærebokens storylines i stor grad motstrider hverandre. Lærerens storylines har fokus at læring i matematikk må kobles til en kontekst som er relevant for elevenes liv, matematikk som en maktfaktor og hvordan matematisk kompetanse kan bidra til at individer og grupper kan ta gode økonomiske valg og hevde sine samfunnsrettigheter. Som læringsmetoder fremmer læreren at samarbeid og dialog kan styrke begrepsforståelse. Lærebokens storylines fremmer at matematikk er et nøytralt fag og at matematikk handler om å adaptere fremgangsmåter og krever repetisjon. Læreboken tilrettelegger ikke for samarbeid og dialog.

## Abstract

The project outlined in this master's thesis is part of the study *Mathematics Education in Indigenous and Migrational contexts* (the MIM study). The aim of this MIM study is to strengthen the pedagogy in classrooms with different languages and cultures, in such a way that the teaching of mathematics can contribute more to democratic education.

My contribution the MIM study deals with examining what storylines promote, or possibly hamper, the teaching of mathematics in a multi-cultural classroom, as a contributor to democratic education. To examine this, I have worked in close collaboration with a teacher at a receiving school. Jointly we have examined the critical mathematics didactic theory and planned four sessions of mathematics teaching for a class of 10<sup>th</sup> grade students. When the planned sessions were completed, I was present as an observer, and I subsequently interviewed the teacher. Based on an analysis of these interviews the teacher's storylines are presented. I have also examined how the mathematics textbook available at the school, can contribute to promoting or hampering the contribution that mathematics teaching has on democratic education. Based on discourse analysis, storylines from the textbook are presented.

One of the findings of this study is a storyline that describes that the teacher's mathematical beliefs influence the classroom discourses. Another finding is that the teacher's storylines and the textbook storylines contradicts each other. The teacher's storylines focus on that learning in mathematics must be linked to a context that is relevant to the students' lives, how mathematics is used as a means of power and how mathematical competence can contribute to individuals and groups being able to make sound financial choices and assert their social rights. As teaching methods, the teacher promotes that cooperation and dialogue can strengthen students' conceptual understanding. The textbook storylines promote that mathematics is a neutral subject, that mathematics is about adaption of procedures and requires repetition. The textbook does not accommodate for cooperation and dialogue between students.

# Innholdsfortegnelse

<b>Sammendrag</b> .....	<b>2</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>3</b>
<b>Innholdsfortegnelse</b> .....	<b>4</b>
<b>Forord</b> .....	<b>6</b>
<b>1 Innledning</b> .....	<b>7</b>
1.1 Bakgrunn; matematikk som demokratisk redskap .....	9
1.2 Problemstilling.....	10
1.3 Avgrensning.....	12
1.4 Oppgavens struktur .....	12
<b>2 Skolens demokratiske mandat</b> .....	<b>13</b>
2.1 Styringsdokumenter og begreper .....	13
2.2 Danning og utdanning .....	15
2.3 Matematikkfagets ansvar .....	17
<b>3 Teoretisk forankring</b> .....	<b>19</b>
3.1 Det sosiopolitiske forskningsparadigmet.....	19
3.2 Critical Mathematics Education .....	20
3.2.1 Diskurser.....	21
3.2.2 Mathemacy .....	25
3.2.3 Læringsmiljø og læringsaktiviteter .....	28
3.3 Storylines og posisjonsteori.....	34
3.3.1 Agens.....	35
<b>4 Metode for datainnsamling og behandling av data</b> .....	<b>38</b>
4.1 Forskningsdesign .....	38
4.1.1 Metode for datainnsamling og studiens faser.....	38
4.1.2 Tandemmaster – et felles prosjekt.....	39
4.1.3 Kritisk forskning .....	40
4.1.4 Observasjon av arrangerte situasjoner.....	42
4.1.5 Intervju .....	43
4.1.6 Covid-19-pandemiens påvirkning på studien .....	44
4.2 Reliabilitet og validitet.....	44
4.2.1 Forskerrollen og refleksivitet.....	45

<b>5</b>	<b>Analyse .....</b>	<b>47</b>
5.1	Fremgangsmåte for analyse av intervjuer .....	47
5.2	Fremgangsmåte for analyse av lærebok .....	48
<b>6</b>	<b>Resultater og drøfting.....</b>	<b>49</b>
6.1	Resultat og drøfting av forskningsspørsmål 1 .....	49
6.2	Resultat og drøfting av forskningsspørsmål 2 .....	62
6.2.1	Generelt om læreboken .....	63
6.2.2	Storylines som kommer frem i læreboken .....	63
6.3	Drøfting av problemstilling .....	69
<b>7</b>	<b>Avslutning.....</b>	<b>72</b>
	<b>Referanser .....</b>	<b>73</b>
	<b>Vedlegg.....</b>	<b>79</b>
	Vedlegg 1: Samtykkeerklæring .....	79
	Vedlegg 2: Godkjenning fra NSD .....	81
	Vedlegg 3: Semistrukturert intervjuguide 1 .....	83
	Vedlegg 4: Semistrukturert intervjuguide 2 .....	84

## Forord

Bishop skriver i forordet til Mellin-Olsens bok *The Politics of Mathematics Education* (1987, s. xi): «The development of knowledge is never easy. One doesn't want to go over the old ground again, but one needs to establish the new in the context of the old».

Reisen denne masteroppgaven har tatt meg ut på har vært krevende og spennende. Reisen har utfordret mitt perspektiv på lærergjerningen. Før jeg begynte på dette masterstudiet hadde jeg fem års erfaring med matematikkundervisning på ungdomstrinnet. Erfaringene fra den tiden skapte ønsket om å undervise med et nytt perspektiv, en mer samfunnsrettet, individfokusert og aktivitetsbasert tilnærming. Jeg ønsker at matematikkundervisningen skal kunne styrke mine elevers muligheter til å bli aktive agenter i eget liv og i samfunnet. Som formulert av Mellin-Olsen (1987, s. 17): matematikkundervisningen skal fremme elevenes kompetanse til å dokumentere og bidra til løsninger på problemer, frykt, håp, behov og krav som de møter i livet.

Sammen med medstudent og medforsker Paul<sup>1</sup>, har jeg erfart en dimensjon av matematikkundervisning som vil endre min fremtid som lærer i fremtidens skole. Vårt samarbeid har vært svært utviklende, og uten deg kunne denne masteroppgaven ikke eksistert. Takk Paul. Videre vil jeg takke min veileder Annica Andersson, som aldri har vært «mer än et mejl bort». Du har trøstet og støttet på en forbilledlig måte, samtidig som du har kommet med faglige og gode råd. Du har åpnet mine horisonter. Takk Annica. Til slutt må jeg også si takk til min samboer Steffen som har tatt med seg vår datter Savannah på uendelig mange skogsturer, slik at jeg har fått tid til å ferdigstille masterprosjektet. Neste helg skal vi gå på tur sammen. Jeg lover <3

Oslo, 31.05.21

Kaja Burt-Davies

---

<sup>1</sup> Studiens informant har fått pseudonymet Paul, inspirert av Paulo Freire



# 1 Innledning

*Good afternoon.*

*In the past two weeks, the number of cases of COVID-19 outside China has increased 13-fold, and the number of affected countries has tripled. There are now more than 118,000 cases in 114 countries, and 4,291 people have lost their lives. Thousands more are fighting for their lives in hospitals. In the days and weeks ahead, we expect to see the number of cases, the number of deaths, and the number of affected countries climb even higher. WHO has been assessing this outbreak around the clock and we are deeply concerned both by the alarming levels of spread and severity, and by the alarming levels of inaction. We have therefore made the assessment that COVID-19 can be characterized as a pandemic. [...] We cannot say this loudly enough, or clearly enough, or often enough: all countries can still change the course of this pandemic. If countries detect, test, treat, isolate, trace, and mobilize their people in the response, those with a handful of cases can prevent those cases becoming clusters, and those clusters becoming community transmission. [...] Some countries are struggling with a lack of capacity. Some countries are struggling with a lack of resources. Some countries are struggling with a lack of resolve. [...] All countries must strike a fine balance between protecting health, minimizing economic and social disruption, and respecting human rights. [...] But we're working with many partners across all sectors to mitigate the social and economic consequences of this pandemic. This is not just a public health crisis, it is a crisis that will touch every sector – so every sector and every individual must be involved in the fight. [...]*

*Let me give you some other words that matter much more, and that are much more actionable. Prevention. Preparedness. Public health. Political leadership. And most of all, people. We're in this together, to do the right things with calm and protect the citizens of the world. It's doable. I thank you. (Tedros Adhanom Ghebreyesus, Director-General in World Health Organization, s. 11. mars, 2020)*

Mens Norge låste dørene til skolebygningene 13. mars 2020 grunnet pandemien Covid-19, fortsatte elevene å følge læreplanen digitalt hjemmefra. Elevene på 9. trinn på skolen der jeg var ansatt, begynte hjemmeskolen med å avslutte kapittel 5 i matteboka; måling og enheter. De jobbet alene hjemme i en mattebok mens «verden stod på hodet». For meg innebar pandemien og endringene den medførte et nytt perspektiv på matematikkundervisningen. Hvorfor brukte vi ikke pandemien som en port for læring? Vi kunne tatt utgangspunkt i medias fremstillinger og brukt matematikktimene til å snakke om kvantitative deler av forebygging, beredskap, folkehelse eller politisk ledelse? Vi kunne undersøkt smittetall på lands- og kommunenivå, lært om spredning, og snakket om sosiale og økonomiske konsekvenser i kommunen, i Norge og i andre fattige og rike

land. Vi ville ikke hatt nok kunnskap til å forstå alt, men vi kunne reflektert, drøftet og skapt motivasjon for å lære matematikk som direkte påvirket oss alle, her og nå.

I 2010 rapporterte Meld St. 22 (Kunnskapdepartementet, 2010, s. 49) at mange elever har et dårlig forhold til matematikk, og at mellom 25 og 30 prosent får karakteren 1 eller 2 på eksamen på 10. trinn. Det fremkommer også at opp mot 20 prosent av ungdomsskoleelevene har så lav faglig kompetanse at det kan bli problematisk for dem å gjennomføre videregående opplæring. Kan dette være en effekt av at vi ikke klarer å gjøre undervisningen relevant og dagsaktuell? D'Ambrosio (2001, s. 308) mener at mye det som undervises i tradisjonell matematikkundervisning oppleves som så fjernt fra elevenes virkelighet, at det er vanskelig for dem å bli fullverdige deltakere i undervisningsaktivitetene. Sfard (2012, s. 9-10) mener at dette henger sammen med at det vi tradisjonelt kjenner som matematisk aktivitet, ikke samsvarer med livserfaringer som er typiske for dagens kommunikasjonsdrevne verden. D'Ambrosio (2001, s. 309) er av samme oppfatning Sfard, og tillegger at lite av dagens matematikkundervisning fremmer kompetanse og ferdigheter nødvendige i dagens samfunn. Så hvilke følger får dette? «As a consequence, how many critical intelligences, how much curiosity, how many enquirers, how many capacities that were abstract to become concrete, have we lost?» (Freire et al., 1997, s. 8).

I skrivende stund er *Kunnskapsløftet 2020* under innføring i skolen. For matematikkfagets del betyr det en endring mot mer utforskende, problemløsende og praktisk undervisning, slik at elevene bedre skal kunne oppdage sammenhenger i matematikkens kunnskapsområder og kunne knytte matematikk til andre kunnskapsområder. Som læringsmetode fremheves kommunikasjon. *Kunnskapsløftet 2020* knytter også læreplanene tettere til elevenes hverdag, og skal bedre forberede dem på et samfunn og arbeidsliv i stadig endring (Utdanningsdirektoratet, 2019a, s. 7). Dette er flere gode nyheter som muliggjør endringer i matematikkundervisningen. Som Sfard (2012, s. 11) uttrykker det; «... if there is a doubt about the game being played, let us change this game rather than trying to play it well». Gjennom denne masteroppgaven fremmer jeg mitt forslag: la oss benytte den gyldne anledningen til å forandre «gamet», det er på tide å bringe liv til matematikkundervisningen.

## 1.1 Bakgrunn; matematikk som demokratisk redskap

Matematikk anses av mange å være et nøytralt fag. Det er stor grad av uenighet, både blant lærere og andre interessegrupper, om hvorvidt denne påstanden er riktig. Herbel-Eisenmann et al. (2016, s. 104) forklarer at «there are two dichotomous ways of teaching mathematics». På den ene siden kan man tenke på matematikk i ren form; den evige sannhetens språk hvor verdigrunnlaget ikke er koblet til verdslige fenomener, og er hevet over menneskelige verdier og sosiopolitiske aspekter. Basert på erfaring tør jeg påstå at slik tankegang kan føre til at matematikk forstås som objekt for pugging. På den andre siden er matematikk et kulturelt betinget fenomen som kan brukes for å forstå og utvikle samfunnet (Bishop, 1988; D'Ambrosio, 1994; Gutstein, 2006), og dermed gi mennesker adgang til demokratiet. Bishop (1988, s. 23) forklarer at den symbolteknologien som vi i dag ofte refererer til som matematikk, den rene, nøytrale matematikken, har blitt utviklet gjennom kognitive prosesser motivert av kontekstuelle og kulturelle behov. Slik kan matematikk beskrives som et historisk og kulturelt fenomen, utviklet og oppfunnet i forskjellige kulturelle kontekster verden over gjennom historien (D'Ambrosio, 2001, s. 310). Denne tankegangen krever at matematikk er et fag som må utforskes, forstås og læres kontekstuellt.

D'Ambrosio (1994, s. 443) hevder at både underverk og katastrofer innenfor vitenskap og teknologi er relatert til matematikk. Den positive utviklingen er suveren. Et aktuelt eksempel er den bemerkelsesverdige innsatsen som gjøres for å stoppe den verdensomspennende Covid-19-pandemien med vaksiner produsert på rekordtid. Paradoksalt nok opplever vi samtidig krig, terrorisme og hungersnød. Den globale klimakrisen bør også nevnes. D'Ambrosio mener at disse paradoksene blant annet beror på fravær av refleksjon og verdihensyn innenfor akademisk utdanning og forskning. For å beskrive og utvikle teknologi, og for å begrense og avverge kriser, trengs matematisk kompetanse. Ifølge Skovsmose (1998, s. 197) har matematikk en tosidig rolle. Matematisk kompetanse er et verktøy for å endre, og et redskap for å forstå. Matematikkens kraft kan forstås ved å se kontekstuellt på matematikk; hvordan den benyttes av sosiale, politiske og økonomiske interesser. Matematikkens kraft beror på at matematikk blir benyttet kilde som kilde for beslutningstaking og handling, basert på ønsker for sosial utvikling. Sett fra dette perspektivet er sosial strukturering på mikro- og makronivå ofte relatert til matematikk. Skovsmose (1998, s. 199) forklarer at siden matematikk i utgangspunktet er «usynlig» i sosiale strukturer, trenger vi gode analytiske verktøy for å fange opp og forstå den kraftfulle rollen matematikk har fått. Tanken om å fange opp og forstå matematikkens rolle fører til *matematisk arkeologi*, en

prosess der man søker etter matematikken som er innkapslet i for eksempel politiske argumenter, teknologi eller avgjørelser vedrørende samfunnsmessige rutiner for forvaltning. Skovsmose forklarer at matematisk arkeologi avhenger av matematisk kompetanse, og evne til å tenke kritisk, analysere og forstå. Som sentral instutisjon i samfunnsstruktureringen gir dette matematikkundervisningen en samfunnspolitisk rolle, fordi matematikkundervisningen, som en følge av læreplanen, maler et bestemt portrett av matematikken i samfunnet (Andersson & Barwell, 2021, in press, s. 5). I lys av matematikkens kraft og matematisk arkeologi settes matematisk utdanning i en nøkkelposisjon. Gjennom god matematikkundervisning kan matematisk kompetanse bli et redskap som kan forbedre enkeltindividers muligheter til å ta gode valg på vegne av sitt eget og andres liv, et redskap for å fremme grupperes rettigheter, og et redskap for utvikling av det demokratiske samfunnet. I dag og i fremtiden.

## 1.2 Problemstilling

Denne masteroppgaven omhandler hvordan matematikkundervisning kan styrke matematisk kompetanse som et redskap for å kunne delta i og påvirke demokratiet. Tittelen på denne masteroppgaven, *Mathemacy for Democracy*, er i stor grad inspirert av Freires (Freire, 2011; Freire & Macedo, 1987) frigjøringsfilosofi, og Skovsmoses (1998) tanker om hvordan matematikkundervisning kan bidra til at flere elever tilegner seg matematisk kompetanse, og hvordan denne kompetansen kan gi enkeltpersoner og grupper handlingsrom for å påvirke sin egen livssituasjon.

Da jeg startet arbeidet med denne masteroppgaven, hadde jeg to målsetninger. Det første målet var drevet av nysgjerrighet. Basert på fordypningsfagene i matematikkdidaktikk i dette masterstudiet, ønsket jeg å lære mer om ulike aspekter ved demokratisk danning i og gjennom matematikkundervisning. I lys av Herbel-Eisenmann et al. (2016, s. 112), og deres ønske om at forskere bør skape relasjoner med lærere, bestemte jeg meg å gjøre et dypdykk i kritisk matematikkdidaktisk teori, kombinert med et langvarig samarbeid med en annen lærer. Jeg ønsket å benytte anledningen til å bygge kunnskap og erfaringer for å forbedre min egen praksis, og være med på utviklingen av fremtidens skole. Det andre målet var inspirert av artikkelen *Where are the Foxes in Mathematics Education*, der Boaler et al. (2013, s. 191) fremmer at forskning bør tilgjengeliggjøres for et publikum slik at flere kan dra nytte av den. Jeg ønsket å bruke masteroppgaven som et bidrag til studien *Mathematics Education in Indigenous and Migrational*

*contexts* (Universitetet i Sørøst-Norge, 2021), heretter kalt MIM-studien. I tråd med mitt første mål, er MIM-studiens langsiktige mål å bidra til å styrke pedagogikken i klasserom med forskjellige språk og kulturer, slik at læring i matematikkfaget kan bli en større bidragsyter i demokratisk dannelse. MIM-studien er organisert slik Boaler et al. (2013, s. 192) fremmer; den orkestrerer samarbeidende aktivitet mellom lærere, forskere og studenter for å generere ny kunnskap.

Gjennom analyse basert på kritisk matematikdidaktisk teori, presenterer denne masteroppgaven storylines fra en lærer og fra en matematikklærebok. Hvorfor storylines, tenker du kanskje nå? Begrepet storylines kan forstås som et synonym til fortellinger og narrativer, og benyttes som teoretisk og analytisk begrep i MIM-studien. En utførlig beskrivelse av storyline-begrepet er lokalisert i kapittel 3.3. Ved å belyse en læreres storylines ønsker jeg å bygge bro mellom praksis og forskning. Studiens informant er en lærer som underviser på en mottaksskole der forskjellige språk og kulturer er representert. Målet er å finne pedagogiske muligheter som bidrar til at matematikklasse rommet blir en arena som fremmer demokratisk dannelse. Basert på erfaring vet jeg at lærebøker ofte får stor plass i matematikkundervisningen. Derfor har jeg valgt å inkludere storylines fra en matematikklærebok i denne masteroppgaven. Gjennom drøfting av lærerens og lærebokens storylines er fokuset i denne masteroppgaven å se på hvordan ulike storylines påvirker demokratisk dannelse i det flerkulturelle matematikklasse rommet. I lys av styringsdokumenter, mitt personlige mål og MIM-studiens målsetning har jeg formulert følgende problemstilling:

*Hvilke storylines fremmer, eventuelt hemmer, arbeidet med demokrati i det flerkulturelle matematikklasse rommet?*

For å kunne besvare og avgrense problemstillingen tar studien utgangspunkt i følgende forskningsspørsmål:

- 1. Hvilke storylines kommer frem i samtale med en lærer som gjennom matematikkundervisning i det flerkulturelle matematikklasse rommet, forsøker å forberede elevene på deltagelse i det demokratiske samfunnet?*
- 2. Hvilke storylines kommer frem i læreboken som læreren har tilgang til?*

### **1.3 Avgrensning**

Denne studien baserer seg på et nesten ett år langt samarbeid med en lærer som arbeider på en mottaksskole på Sørlandet i Norge. Læreren som har vært informant i denne studien, forsøker aktivt å skape en demokratisk arena i sitt flerkulturelle og flerspråklige matematikklasserom. Gjennom intervjuer og analyse kommer lærers opplevelser og erfaringer, og hvilke prosesser læreren vektlegger i sin matematikkundervisning, til syne gjennom storylines. Studien er begrenset da den kun tar utgangspunkt i én lærers storylines. Til tross for det kan studien likevel ha overføringsverdi for andre lærere som søker det samme, og som et bidrag til MIM-studien er den også et bidrag til et større og viktig prosjekt.

### **1.4 Oppgavens struktur**

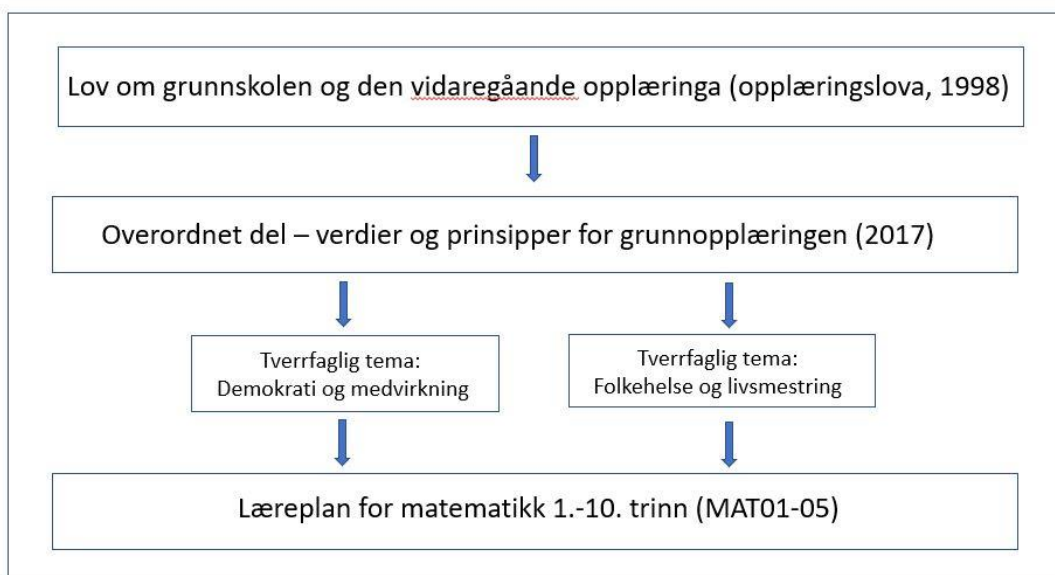
Masteroppgaven er delt inn i 7 kapitler. Kapittel 1 starter med innledning, etterfulgt av bakgrunn og begrunnelse for valg av tema. Studiens problemstilling og forskningsspørsmål blir presentert til slutt. Kapittel 2 presenterer hvordan skolens demokratiske mandat er forankret i lovverk og styringsdokumenter, beskriver hva danning og utdanning er, og ser på matematikkfagets ansvarsområder. Kapittel 3 er studiens teoretiske forankring. Her presenteres det sosiopolitiske forskningsparadigmet, etterfulgt av kritisk matematikdidaktisk teori relevant for masteroppgavens prosjekt. Kapittel 4 er metodekapittelet. Her presenteres studiens design, metode for datainnsamling og modell for kritisk forskning. Videre drøftes studiens reliabilitet og validitet, og kapittelet avsluttes med et refleksivt delkapittel som gjelder min forskerrolle. Kapittel 5 beskriver hvordan studiens analyser har blitt gjort. I kapittel 6 presenteres analysenes resultater fortløpende ved siden av drøftingen, et grep som er gjort for å skape leservennlighet. Kapittel 6 bygger en bro mellom de storylines som ble funnet i analysen, og teori. Funnene blir beskrevet og drøftet i tre deler, tilknyttet forskningsspørsmålene og problemstillingen. Kapittel 7 er masteroppgavens avslutning. Her blir et av studiens funn og refleksjoner tilknyttet dette trukket frem.

## 2 Skolens demokratiske mandat

I dette kapittelet presenteres skolens demokratiske mandat, selve grunnlaget for studiens problemstilling: *Hvilke storylines fremmer, eventuelt hemmer, arbeidet med demokrati i det flerkulturelle matematikklasserommet?* Først presenteres styringsdokumenter og begreper relevante for skolens demokratiske mandat. Videre utforskes utdanningens dannelses- og utdanningsprinsipp, før en gjennomgang av matematikkfagets i lys av styringsdokumenter.

### 2.1 Styringsdokumenter og begreper

Lowverk og styringsdokumenter som er vektlagt i denne oppgaven er *Opplæringslova* og *Overordnet del av Kunnskapsløftet 2020*. I *Overordnet del* er det lagt særlig vekt på de tverrfaglige temaene *Folkehelse og livsmestring* og *Demokrati og medborgerskap*, og hvordan de tverrfaglige temaene presenteres i *læreplanen for matematikk 1.-10. trinn (MAT01-05)*.



*Figur 1: Styringsdokumenter benyttet i denne masteroppgaven*

I denne oppgaven kommer begrepet demokrati til syne gjennom andre begreper og synonymer. Begrepet demokrati brukes sjelden, men er likevel kilden for andre begreper som kan henledes til demokrati. Begreper som i denne oppgaven skal forstås i lys av demokrati er for eksempel danning, samfunnet, borgere, deltakelse, ytringer, grupper, individer, enkeltmennesker og fremtid. Et annet begrep som benyttes hyppig i denne oppgaven er kritisk. Ifølge Foucault (1984, s. 45) betyr kritikk analyse og refleksjon over grenser, og Skovsmose (1998, s. 200) mener at kritiske refleksjoner er mentale aktiviteter som handler om å evaluere og vurdere kontekstuelle forhold.

I tråd med Foucault og Skovsmose benyttes ordet kritisk i sammenheng med tankegang og forskning, som en vurdering av en situasjon eller rammer for læring. *Overordnet del* (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 10) knytter også kritisk tenking, forståelse og evne til refleksjon til kompetansebegrepet. Ordet kritisk forbindes med demokrati, fordi kritiske holdninger er uunnværlige for utvikling av demokratiet. Tolkningen av demokratibegrepet benyttet i denne masteroppgaven, er Bohman og Rehgs (1997, s. ix) deliberative demokrati, politisk styre basert på offentlig drøfting og borgernes praktiske resonnering. Denne tolkningen benyttes også av det kritiske forskningsfeltet innenfor matematikdidaktikk (se eksempelvis Skovsmose, 1998; Valero, 1999). Å resonnerer kan forstås som synonymt med å tenke kritisk, og kritisk tankegang er en svært viktig del av målet i kritisk matematikdidaktisk teori, det teoretiske grunnlaget i denne masteroppgaven. FN-sambandet (2020) beskriver begrepet demokrati med hjelp av fire dimensjoner: 1. statsform med folkestyre; 2. menneskerettigheter og en uavhengig domstol; 3. borgernes aktive deltakelse; 4. demokratiet som et felles vurderingsgrunnlag for befolkningen. Denne masteroppgaven tar utgangspunkt i punkt nummer tre, borgernes aktive deltakelse, og hvordan matematikkundervisning kan bidra for å styrke elevers kritiske kompetanse som et ledd i å påvirke de resterende tre punktene.

Skolens samfunnspolitiske rolle og demokratimandat er tydelig formulert i *Opplæringsloven*;

*Opplæringa skal gi innsikt i kulturelt mangfald og vise respekt for den einkilde si overtyding. Ho skal fremje demokrati, likestilling og vitskapleg tenkjemåte (...) Elevane og lærlingane skal utvikle kunnskap, dugleik og holdningar for å kunne meistre liva sine og for å kunne delta i arbeid og fellesskap i samfunnet. Dei skal få utfalde skaparglede, engasjement og utforskartrøng*  
(*Opplæringslova, 1998, § 1.1*)

Som nevnt innledningsvis er den nye reformen *Kunnskapsløftet 2020* under innføring. *Kunnskapsløftet 2020* er grunnlaget for fremtidens skole (Kunnskapsdepartementet, 2019b). I *Overordnet del av Kunnskapsløftet 2020* presiseres det at skolen skal være et sted der barn og unge opplever demokrati i praksis (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 8). Det betyr at undervisningen skal baseres på demokratisk kultur som fremmer utvikling av demokratiske verdier. Å lytte til elevstemmene, og gi elevene mulighet til å påvirke skoledagen, er eksempler på operasjonalisering av et demokratisk verdisyn. Slike kompetanser må oppøves i et fellesskap og omhandler for eksempel å kunne møte utfordringer i tråd med demokratiske prinsipper, å respektere uenighet og



å kunne tenke kritisk (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 13). Felles for skolens styringsdokumenter er at læring forstås som en dannelsingsprosess. Denne dannelsingsprosessen skjer i interaksjon mellom lærere og elever i et fellesskap, og det framkommer tydelig i *Overordnet del* at faglig læring ikke kan skilles fra sosial læring (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 9). At faglig læring og sosial læring ikke kan skilles fra hverandre, stemmer overens med læringssynet i sosiokulturell læringsteori, som hevder at læring skjer i samspill med andre, og at kunnskap og erfaringer først eksisterer og blir synlig i kommunikasjon *mellom* mennesker (Säljö, 2016, s. 113).

Hovedmålene og det sosiokulturelle læringssynet i styringsdokumentene presiseres tydelig i *Overordnet del* (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 18): «Alle deltakere i skolefellesskapet må utvikle bevissthet om både minoritets- og majoritetsperspektiver og skape rom for samarbeid, dialog og meningsbryting» Sitatet viser til forventninger om elevenes personlige utvikling og bevisstgjøring om ulike perspektiver, som aktive deltagere i et fellesskap. Sitatet rommer også flere begreper knyttet til det sosiale fellesskapet. Begreper som deltakere, fellesskap, samarbeid og dialog er også fundamentale innenfor sosiokulturelt læringsperspektiv. Dette viser at skolens demokratiske samfunnsmandat ikke kan gjennomføres uten at det legges til rette for sosial interaksjon.

## 2.2 Danning og utdanning

Stray (2009, s. 5-6) skriver i sin doktorgradsavhandling at demokratiske nasjoner bygger på kunnskap og demokratisk kultur. Som en av samfunnets største og viktigste institusjoner, har skolen en viktig politisk rolle for det enkelte individet og for storsamfunnet. Det sosiopolitiske aspektet fremmes særlig i det tverrfaglige temaet demokrati og medborgerskap: «[...] samfunnet er avhengig av at borgerne bruker rettighetene til politisk deltakelse og utforming av det sivile samfunnet» (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 12). Gjennom læring og overføring av demokratiske verdier og holdninger, er målet at elevene over tid innvies i den demokratiske kunnskapskulturen (Stray, 2009, s. 5-6). *Overordnet del* forklarer at: «Skolen har både et dannelsingsoppdrag og et utdanningsoppdrag. De henger sammen og er gjensidig avhengig av hverandre» (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 8). Utdanningens dannelsingsperspektiv er tydelig i *Opplæringsloven* §1.1:

Opplæringa skal byggje på grunnleggjande verdiar i kristen og humanistisk arv og tradisjon, slik som respekt for menneskeverdet og naturen, på åndsfridom, nestekjærleik, tilgjeving, likeverd og solidaritet, verdiar som òg kjem til uttrykk i ulike religionar og livssyn og som er forankra i menneskerettane (Opplæringslova, 1998, § 1.1)

Stray og Wittek (2014, s. 651) forklarer at skolens oppdrag handler om å skape kompetanse som er nødvendig for å leve i samfunnet som selvstendig individ, og hvordan skolen i politisk betydning skal bidra til å styrke demokratiet som styreform, gjennom å fremme aktiv deltagelse og felles verdigrunnlag. Det siste er tydelig formulert i *Fremtidens skole* (NOU 2015:8, s. 7): «Skolen skal støtte opp under, men også påvirke verdier og normer som samfunnet bygger på». Biesta (2017, s. 156-157) støtter tanken om at skolen har flerdimensjonale mål, men Biesta beskriver skolens mål i tre dimensjoner; kvalifisering, sosialisering og subjektivering. Biestas første dimensjon handler om det han kaller for kvalifisering; å utstyre elevene med kunnskaper, ferdigheter og evner. Den første dimensjonen kan knyttes til skolens utdanningsoppdrag. Den andre dimensjonen kaller Biesta utdanningens sosialiseringdimensjon. Sosialiseringdimensjonen handler om skolens ansvar for å danne, eller innvie nykommere i eksisterende sosiale, kulturelle og politiske praksiser og tradisjoner. Biesta beskriver nykommere som elever som flytter fra et kulturområde til et annet, og knytter denne dimensjonen opp mot den samfunnsrelaterte agendaen, skolens dannelsesoppdrag. Sosialiseringdimensjonen dreier seg om hvordan vi innlemmes i eksisterende ordener og hvordan vi identifiserer oss med dem. Sosialiseringdimensjonen bidrar også til å bygge identiteter som tilknytter seg samfunnet. Disse verdiene kommer også frem i *Overordnet del*: «Verdiene er grunnlaget for vårt demokrati og skal hjelpe oss å leve, lære og arbeide sammen i en kompleks samtid og i møte med en ukjent framtid» (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 3). Biesta kaller den tredje dimensjonen for subjektiveringdimensjonen. Subjektiveringdimensjonen dreier seg om hvordan mennesker kan finnes utenfor eksisterende ordener. Den handler om menneskets frihet.

Biesta (2017, s. 157-158) forklarer at de tre dimensjonene overlapper hverandre. Overlappingen gjør at det kan skapes konflikter og synergieffekter, noe som gjør at dimensjonene hele tiden må veies opp mot hverandre. Det første aspektet leder til at prioriteringer må gjøres, og ifølge Biesta er det lærerens dømmekraft som avgjør hva som er ønskelig. Lærerens dømmekraft kan også kobles opp mot et annet aspekt; lærerens tolkning av læreplanen. Stray og Wittek (2014, s. 657) forklarer at lærerens fortolkning av læreplanen, og konteksten, tid og rom påvirker mulighetene elevene får til å tilegne seg ferdigheter som er nødvendig for å utvikle demokratisk kompetanse. Et tredje aspekt er skolekultur. Ifølge Mellin-Olsen (i Johnsen-Høines & Herheim, 2016, s. 8) er lærerprofesjonen tett knyttet til kultur og tradisjoner, noe som gjør at det kan være vanskelig for lærere å endre undervisningstradisjoner. Sammenfatningsvis viser også denne masteroppgaven at det til syvende og sist er lærerens dømmekraft, lærerens forståelse av styringsdokumentenes

ordlyd, og lærerens evne til å følge eller utvikle skolekultur som blir avgjørende for hvordan skolens demokratiske mandat fremmes i klasserommet.

## 2.3 Matematikkfagets ansvar

*Fremtidens skole* (NOU 2015:8, s. 24) forklarer at matematikk er nødvendig for den enkelte i hverdagslivet, både når det gjelder egen økonomi og i et samfunnsperspektiv. Enkeltindividet har bruk for å kunne vurdere tall som ligger til grunn for ulike typer av informasjon, og å kunne vurdere fakta og forholde seg reflektert og kritisk til samfunnsspørsmål. Denne kompetansen er viktig for et informert og godt fungerende demokrati. Videre knytter *Fremtidens skole* (NOU 2015:8, s. 56-57) matematikkfaget i stor grad til arbeidslivet. Den forklarer at solid kompetanse i matematikk er viktig for å kvalifisere elevene for yrkeslivet og for å styrke den norske konkurransekraften. Dette ses også i et samfunnsperspektiv: Et vitalt demokrati trenger medborgere som kan sette seg inn i, forstå og kritisk vurdere kvantitativ informasjon, statistiske analyser og økonomiske prognoser.

Med *Kunnskapsløftet 2020* innføres to tverrfaglige temaer som knyttes til matematikkundervisning. Det første tverrfaglige temaet, *Folkehelse og livsmestring* (Utdanningsdirektoratet, 2019b, s. 4), har ansvar for å gi elevene kompetanse i problemløsning, statistikk og personlig økonomi, gjennom forståelse for teknologi, statistikk og matematiske representasjoner og modeller som kan hjelpe dem til å gjøre ansvarlige livsvalg. Det andre tverrfaglige temaet er *Demokrati og medborgerskap* (Utdanningsdirektoratet, 2019b, s. 4), som har fått et særskilt ansvar for å gi elevene kompetanse i å utforske, analysere og vurdere funn fra reelle datasett og tallmaterialer fra natur, samfunn, arbeidsliv og hverdagsliv. Slik kompetanse er viktig å for å kunne formulere egne argumenter og delta i samfunnsdebatten. Matematikkfaget skal også gjøre elevene bevisste på forutsetninger og premisser for matematiske modeller som ligger til grunn for beslutninger i deres eget liv og i samfunnet. Overordnet alle fag omfatter *Demokrati og medborgerskap* (Meld. St. 28 (2015-2016), s. 38) samhandling i et flerkulturelt samfunn. Det vektlegges også at elevene skal tilegne seg kunnskap om demokrati og samfunnsdeltakelse gjennom øvelse, erfaring og praktisering av demokratiske prosesser.

Som nevnt innledningsvis vektlegger den reviderte læreplanen for matematikk i *Kunnskapsløftet 2020* at elevene skal bli gode problemløsere og oppdage sammenhenger i og mellom matematikkfagets kunnskapsområder og andre fag, noe som skal tilrettelegge for dybdelæring i

faget. Dybdelæring handler også om utvikle evne til refleksjon (Kunnskapsdepartementet, 2019a, s. 1). Læreplanen fremmer utforskning og kommunikasjon, og skal i større grad enn tidligere knytte matematikkfaget tettere til elevenes hverdag og forberede dem på deltakelse i et samfunn og arbeidsliv i forandring (Utdanningsdirektoratet, 2019a, s. 7). Læreplanen for matematikkfaget trekker også frem kritisk tenking, resonnement og argumentasjon som viktige delkompetanser for å ruste elevene til å gjøre egne valg for å kunne ta stilling til viktige spørsmål i eget liv og i samfunnet (Utdanningsdirektoratet, 2019b, s. 2).

Med *Kunnskapsløftet 2020* innføres også seks kjerneelementer i læreplanen for matematikkfaget (Utdanningsdirektoratet, 2019b, s. 2-4). De fire som er mest relevant for denne oppgaven presenteres kort. *Utforskning og problemløsning* handler om gjennom strategier og metoder å kunne finne sammenhenger, mønstre og å kunne analysere disse. Innenfor *modellering og anvendelse* vektlegges det at elevene skal få innsikt i hvordan matematiske modeller brukes for å beskrive matematikken i samfunnet. Elevene skal også lære å lage slike modeller og forstå at disse er en beskrivelse av virkeligheten med matematisk språk. Begrepet *anvendelse* handler om at elevene skal få innsikt i hvordan de skal bruke matematikk i ulike situasjoner. *Representasjon og kommunikasjon* handler om det matematiske språket, og at det kan representeres på forskjellige måter; konkrete, kontekstuelle, visuelle, verbale og symbolske. Videre handler det om at elevene bruker matematisk språk i samtaler, argumentasjon og resonnement, og at elevene må få mulighet til å bruke språket gjennom egne erfaringer i matematiske samtaler. *Abstraksjon og generalisering* handler om gradvis å utvikle en formalisering av tanker, strategier og matematisk språk, fra konkrete beskrivelser til formelt symbolspråk og formelle resonnement.

I dette kapitlet er det påvist at skolen har et demokratisk mandat, som i styringsdokumenter deles i et danningsoppdrag og i et utdanningsoppdrag. Biesta (2017, s. 157) tilføyer også et frigjøringsoppdrag. Videre er det redegjort for matematikkfagets ansvar for at skolen oppfyller sitt demokratiske mandat. I neste kapittel presenteres *critical mathematics education*, en sosiopolitisk forskings- og undervisningstradisjon som fremmer demokratisk dannelse gjennom matematikkundervisning. Critical mathematics education er også det teoretiske grunnlaget for MIM-studien.

### 3 Teoretisk forankring

Dette kapittelet presenterer kort det sosiopolitiske forskningsparadigmet som et utgangspunkt for critical mathematics education. Videre beskrives de delene av critical mathematics education som har blitt vektlagt i denne masteroppgavens forskningsprosjekt. Avslutningsvis presenteres begrepene storylines og agens.

#### 3.1 Det sosiopolitiske forskningsparadigmet

Allerede på 80-tallet beveget den matematikdidaktiske utdanningsforskningen seg fra fokus på kognitiv tilnærming, til å innlemme sosiokulturelle læringsperspektiver i måtene å forstå og undersøke matematikkundervisning og matematikklæring på (Gutiérrez, 2013; Lerman, 2000). Lerman (2000, s. 23), kaller dette skiftet «the social turn». Ifølge Gutiérrez (2013, s. 40) er mange matematikklærere og forskere i dag komfortable med å inkludere sosiokulturelle aspekter i matematikkundervisningen. Det er imidlertid færre forskere og lærere som erkjenner matematikkundervisningens politiske aspekt. Nødvendigheten av det sosiopolitiske aspektet er tydeliggjør i *Kunnskapsløftet 2020*. Som beskrevet i delkapittel 2.2 anses kritisk tenking, resonnement og argumentasjon som viktige kompetanser som er med på å ruste elevene til å ta valg, slik at de kan ta stilling til viktige spørsmål i eget liv og i samfunnet (Utdanningsdirektoratet, 2019b, s. 2). Det sosiopolitiske aspektet fremmes også gjennom *Demokrati og medborgerskap*. «[...] samfunnet er avhengig av at borgerne bruker rettighetene til politisk deltakelse og utforming av det sivile samfunnet» (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 12).

Gutiérrez (2013, s. 40) bruker begrepet «the sociopolitical turn», den sosiopolitiske vendingen, om en voksende gruppe forskere og lærere som inkluderer det politiske aspektet i matematikkundervisning. Denne gruppen ønsker å avdekke underforståtte regler og måter å operere på som privilegerer noen individer og ekskluderer andre. I denne sammenhengen knytter Valero (2004, s. 13) «politisk» tett til makt; matematikk er kraftfull kunnskap; matematikk gir myndighet. Maktforholdet er dialektisk, fordi det handler om kompetanse til å posisjonere<sup>2</sup> seg i eget liv, og forståelse for hvordan makt påvirker samfunnet. Valero (2004, s. 14-15) mener at det viktigste aspektet er at det er menneskelig aktivitet som gir matematikk makt. Det fordrer at

---

<sup>2</sup> Posisjonering og posisjonsteori forklares nærmere i kapittel 3.3

matematikkundervisning inntar en kritisk tilnærming til læringsprosesser og matematikkens rolle i ulike samfunnsforhold, samt setter et kritisk blikk på mulighetene for endring av forhold vedrørende undervisning og samfunnet. Ifølge Gutiérrez (2013, s. 40) er målet å utvikle matematikkopplæringen på en måte som fremmer sosial rettferdig praksis. Innenfor matematikdidaktikk er *critical mathematics education* en fremtredende del av den sosiopolitiske vendingen.

## 3.2 Critical Mathematics Education

Andersson og Valero (2015, s. 199) skriver: «Mathematics education counts in society. However, society does not necessarily count in mathematics education». Dette ønsker *critical mathematics education*, heretter CME, å endre. Som forklart innledningsvis anser CME matematikkundervisning et sosialt, politisk, økonomisk og kulturelt fenomen, noe som gir matematikkundervisning en viktig samfunnsrolle. Ifølge Skovsmose (i Valero et al., 2010, s. 6) kan matematikkundervisning forstås i lys av alle disse fenomenene, derfor kan man ikke forvente at CME følger et prototypisk format. Det finnes ingen retningslinjer for kritiske tilnærminger, men håpet er å åpne for pedagogiske læringsmuligheter. Ved å bruke samfunnets sosiale og politiske aspekter i en kritisk kontekst i matematikkundervisningen, er målet for CME at alle elever skal få tilgang til matematikkens ideer (Skovsmose & Borba, 2004, s. 207). Læringsprosessen handler om å utvikle samfunnsborgere med evne til å tenke kritisk, et viktig bidrag til det moderne demokratiet (Ernest, 2015, s. 107). Til tross for ulike utgangspunkter, distinkte og særegne aspekter, deler de ulike grenene innenfor CME et felles mål: «critical mathematics education er drevet av akutte, komplekse spørsmål; er politisk aktivt engasjert, er demokratisk; involverer kritikk; og er refleksiv og selvreflektiv (Andersson & Barwell, 2021, in press, s. 4).

CME er med andre ord en paraplybetegnelse for matematikkundervisning med kritiske perspektiver. Andersson og Barwell (2021, in press, s. 2) presenterer i grove trekk CME som tre forskjellige læringstradisjoner som er utviklet hver for seg, men likevel påvirket og inspirert av hverandre. Den første tradisjonen presenteres i delkapittel 3.2.1. Den er inspirert av Foucault og omhandler diskursbegrepet og diskurser som berører forholdet mellom matematikk, matematikkundervisning og makt. Den andre tradisjonen presenteres i delkapittel 3.2.2. Den er inspirert av Freire og presenterer *mathemacy*-begrepet, en videreutvikling av Freires kritiske tilnærming til literacy. Felles for de to tradisjonene er at de tar utgangspunkt i matematisk

kompetanse som et verktøy for å forstå samfunnsrelaterte spørsmål og diskurser, og hvordan ulike diskurser har påvirkning på interpersonelle forhold. Den tredje tradisjonen er utviklet i Norden. Andersson og Barwell (2021, in press, s. 3) kaller denne tradisjonen *The Nordic School*. The Nordic School bygger i likhet med de to nevnte tradisjonene i stor grad på Freire og Foucault, og har hentet særlig anerkjennelse for sine tanker om, og utvikling av oppgavediskursen. I denne masteroppgavens prosjekt er det lagt særlig vekt på Mellin-Olsens og Ole Skovsmoses tanker om læringsmiljø og læringsaktivitetene som finner sted i undervisningen. Det redegjøres også for hvordan disse kan legge til rette for mathemacy, redskapet som skal gi mennesker adgang til diskurser.

### 3.2.1 Diskurser

Diskurser er ikke en enhet som lar seg definere uavhengig av andre relasjoner. Diskurser kan kun forstås ved å analysere sett med relasjoner (Fairclough, 2013b, s. 3). Det vil si at når man skal definere en diskurs, må man også ta med forhold som er med på å forme diskursen. Fairclough (2001, s. 2) kobler også semiotikk, som et element av sosiale prosesser, til diskurser. Gee (2014, s. 52) er kjent for D/diskurs-begrepet. Han forklarer at diskurser med liten «d» handler om språket som blir brukt, for eksempel dialoger eller fortellinger. Ifølge Gee (2014, s. 47) karakteriseres Diskurser med stor «D» av hva som blir sagt, hva som blir gjort, og hvem man er. Språk «plus other stuff» (Gee, 2014, s. 52). Når man snakker eller skriver, benyttes språket for å fremstille seg selv som en type person. Fremstillingen kan endres fra situasjon til situasjon. Gee forklarer videre at Diskurser handler om mer enn mennesker som snakker og interagerer. Diskurser handler også om sosiale og politiske debatter og diskusjoner. Vi representerer Diskurser, vi utøver dem og vi bærer dem. Nøkkelen til Diskurser er gjenkjennelse; hvis man legger sammen språk, samhandling, holdninger, tro, symboler, objekter og verktøy på en slik måte at andre gjenkjenner deg som en type person som er engasjert i en type handlinger, er du med i Diskursen og bringer den videre. Aktuelt for denne oppgaven er også hvordan diskurser kan bæres i en lærebok. Gjennom tekst, bilder og oppgavetyper vil en lærebok fremheve noen diskurser og dermed også nedprioritere andre.

Valero (2008, s. 45) deler ikke opp diskursbegrepet. Hun beskriver diskurser som språkformuleringer, inkludert kroppsspråk, utsagn eller usagte regler tilhørende en gruppe, som har oppstått i forholdet mellom beskrivelsen av verden og sosial praksis. Valeros tilnærming likner

Foucaults (1972) beskrivelse. Han beskriver diskurser slik: «...the term discourse can be defined as the group of statements that belong to a single system of formation» (s. 107), «By system of formation, then, I mean a complex group of relations that function as a rule» (s. 74). Det vil si at diskurser kan beskrives som et tanke-system i en gruppe, der tanke-systemet har fått funksjonen som en regel. Gee (2014, s. 52) forklarer videre at Diskurser alltid er innebygd i sosiale konstruksjoner. Gjennom ord og handlinger har Diskurser over tid snakket til hverandre, og på den måten har Diskurser formet den menneskelige historien. Foucault kaller prosessene som skaper slike diskurser for «the regimes of truth» (Wolfmeyer, 2017, s. 77). På norsk kan det oversettes til sannhetsregimer. Analysen av sannhetsregimer, samspillet mellom makt og kunnskap, ble levert av Foucault (1984) og baseres på sosiologi, filosofi og historie. Ifølge Foucault er sannhetsregimer det som regulerer hva som aksepteres som sant eller avvises som falskt, de viser også hvem som er legitimert til å gjøre slike skiller (Jurda et al., 2016, s. 11). Wolfmeyer (2017, s. 77) forklarer at det finnes diskurser og sannhetsregimer. Det vi tar for gitt, og har sett på som sanne ideer, former våre relasjoner til andre og har en betydelig påvirkning på personers grad av sosial makt og sosial innflytelse. Denne tankegangen er i tråd med Gees (2014, s. 52) forklaring om hvordan Diskurser har formet den menneskelige historien. Fra sannhetsregimer kan man også trekke en tydelig parallell til Biesta (2017, s. 157) og hvordan han forklarer utdanningens subjektiveringsdimensjon; utdanning skal også sikre at mennesker kan frigjøre seg fra eksisterende ordener.

Foucault (1993, s. 31) forklarer at på den ene siden forsøker utdanning forgjeves, men med rette, å være det instrumentet som i et samfunn gjør det mulig for ethvert individ å få tilgang til hvilken som helst diskurs. På den andre siden beskriver Foucault utdanningssystemet som et politisk middel for å opprettholde eller forandre utviklingen av diskurser, og dermed også de kunnskaper og den makt det medfører. Foucaults tilnærming til sammenhengen mellom kunnskap og makt produserer et språk for å kritisk nærme seg overbevisninger innen matematikkundervisning, og til å forstå matematikk i seg selv som et sannhetsregime (Jurda et al., 2016, s. 11). Den Foucault-inspirerte tradisjonen innenfor CME har fokus på diskurser som involverer matematikk, og hvordan disse påvirker organiseringen av menneskelige interaksjoner og forhold (Andersson & Barwell, 2021, in press, s. 14).



### 3.2.1.1 Diskurser som berører forholdet mellom matematikk, matematikkundervisning og makt

Foucault (1995, s. 27) hevder at kunnskap og makt dannes i et gjensidig forhold:

*Perhaps, [...] we should abandon a whole tradition that allows us to imagine that knowledge can exist only where the power relations are suspended and that knowledge can develop only outside its injunctions, its demands and its interests. [...] We should admit rather that power produces knowledge (and not simply by encouraging it because it serves power or by applying it because it is useful); that power and knowledge directly imply one another; that there is no power relation without the correlative constitution of a field of knowledge, nor any knowledge that does not presuppose and constitute at the same time power relations (Foucault, 1995, s. 27)*

I lang tid har en «maktdiskurs» relatert til matematikk, vært ansett som en av de dominerende diskursene i det vestlige samfunnet. Sfard (2012, s. 7) forklarer at matematikkens universalitet og dens spesielle nytte, fordi «kunnskap er makt» kan knyttes til maktdiskurser. Evnen til å bruke matematikk anses som en samfunnsviktig ressurs, og nøkkel til suksess. Volmink (1994, s. 51-52) beskriver matematikkens rolle som «objektiv dommer», for å avgjøre hvem i samfunnet som kan og ikke kan. Matematikk fungerer derfor som en portvokter til deltakelse i samfunnets beslutningsprosesser. Ifølge Cooper og Dunne (2000, s. 1-2) har matematikk lenge vært ansett som et statusfag i skolen, og således blitt gitt en viktig rolle i seleksjonen for høyere utdanning. Antatte nivåer av intelligens har ofte blitt målt ut fra oppnåelser i skolematematikk, fordi man har trodd at man kunne predikere menneskers kunnskap og kompetanse gjennom disse. Tilgangen til samfunnsdiskurser begrenses dermed gjennom manglende matematisk kompetanse, fordi sannhetsregimet (jf. beskrivelsen av Foucaults tilnærming forklart over), forteller at intelligente mennesker har matematisk kompetanse.

Et eksempel på utøvelse av makt er å få mennesker til å tro at de blir lykkelige av å kjøpe ting (Wodak & Meyer, 2009). Norland beskriver vårt samfunn som et klatresamfunn, og at dagens samfunnsborgere lar seg finurlig «programmeres» og «trenes» opp til å bli forbrukere, kjøpere og kunder (Norland i norsk utgave av Freire, 2011, s. 15). Denne programmeringen skjer gjennom påvirkning av diskurser som føres i media, og særlig i sosiale medier. Gutiérrez (2013, s. 37) er tydelig på at slike influenser ikke kan ignoreres. Slik maktutøvelse har blant annet påvirkning på enkeltindividers økonomi. I lys av dette kan innføringen det tverrfaglige temaet *folkehelse og livsmestring* i *Kunnskapsløftet 2020* trekkes frem som et eksempel på hvordan samfunnspolitiske diskurser kan ha positiv påvirkning. Gjennom det tverrfaglige temaet *Folkehelse og livsmestring* har

matematikkfaget fått et særskilt ansvar for å gi elevene kompetanse i personlig økonomi slik at de kan gjøre ansvarlige livsvalg (Utdanningsdirektoratet, 2019b, s. 4).

Et annet eksempel er hvordan matematikkundervisning påvirkes av samfunnspolitiske krefter. Jurdak et al. (2016, s. 10) forklarer at denne diskursen er et sosialt anliggende som uatskillelig er koblet til makt, fordi flere kulturelle grupper, som matematikere, forskere, politikere, lærere, studenter og foreldre, alle er interessert i matematikkutdanning av ulike grunner. For eksempel for rekruttering av fremtidige spesialister, for utdanning av den opplyste borgeren, for levedyktigheten i statsøkonomien, for jakten på et meningsfylt og verdig formål i livet, eller for tildeling av gunstige muligheter i videre utdanning og arbeid. Som Foucault (1995, s. 27) beskrev det; «power and knowledge directly imply one another; [...] there is no power relation without the correlative constitution of a field of knowledge».

Et tredje eksempel på hvordan makt benyttes kommer frem i artikkelen *Mathematics and crises* (Skovsmose, 2021). Skovsmose forklarer hvordan matematikk er benyttet som et redskap i politisk håndtering av kriser, og hvordan matematikk kan komme til å spille en beklagelig rolle i å innlemme og normalisere kyniske ideer i samfunnsdiskurser. For eksempel beskriver Chassapis (2017) hvordan gresk media brukte og misbrukte kvantitative fremstillinger for å påvirke sannhetsregimet under det som først ble beskrevet som en finanskrisen, og senere som en sosial krise. Når det gjelder maktdiskursens påvirkning på individer og samfunnet er det viktig å stille spørsmål. Vår hverdag slik vi kjenner den, er omgitt av kriser med ulike politiske og sosiale interessekonflikter. Klimakrisen, finansielle kriser som leder til barnedød og sult, krig, og Covid-19 pandemien er noen av dem. Nordland (i den norske utgaven av Freire, 2011, s. 15) stiller kritiske spørsmål angående utdanning: Får våre unge skolegangen de trenger for å bli selvstendige, kritiske og skapende mennesker som får de redskapene de trenger for å «rette opp feilene fra i går», eller er det slik at de som vil opp og frem bøyer seg for det systemet som skaper så store forskjeller i verden at 40 000 barn dør av sult hver dag, som et «statistisk forventet faktum»?

I lys av matematikk og makt hevder Sfard (2012, s. 7) at matematisk kompetanse er vår rustning, og matematiske teknikker våre overlevelsesferdigheter. Jeg tillater meg å innføre matematisk arkeologi, kritisk tenking og argumentasjon som tillegg til Sfards matematiske teknikker. Videre påstår Sfard at hvis vi begynner å tvile på at matematikk er verd innsatsen som kreves for å lære, er

det agensen<sup>3</sup> til enkeltpersoner og medlemmer av samfunnet som står på spill. Hvis vi ikke vil dyttes rundt av profesjonelle tallsjonglører, må vi lære å sjonglere sammen med dem, om ikke bedre.

### 3.2.2 Mathemacy

D'Ambrosio (1994, s. 445) beskrev utdanning som en sosial og økonomisk forretning som skulle sikre ethvert menneske den kompetansen som var nødvendig for å konkurrere i den globale økonomien, og for å utøve rettigheter og plikter knyttet til statsborgerskap. Hannaford (1998, s. 185-186) fremholder en direkte sammenheng mellom matematikkopplæring og demokrati. Hannaford mener at god matematikkundervisning kan lære elever å lytte, tenke og argumentere mer effektivt. Matematikkundervisning kan også bidra til at elever lærer å respektere andre og til å akseptere ideer som de ikke forstår med en gang, de kan til og med lære å godta avgjørelser som de ikke liker eller respekterer. Matematikk og matematikkundervisning kan således forstås som et redskap for utvikling av logisk tankegang, argumentasjonsbygging, forståelse for presisjon og gjensidig respekt. Egenskaper og kompetanser som er uunnværlige for det demokratiske samfunnet. Slik kan matematikk gi individet kraft til å fremme sine ytringer. Men hvordan kan denne typen matematikkopplæring sikres?

Akutte, kritiske, komplekse spørsmål som inkluderer refleksivitet kan i undervisningsøyemed relateres til det Freire (2011, s. 67) omtaler som problembasert undervisning. Ifølge Freire kan problembasert undervisning utvikle menneskers evne til å kritisk oppfatte og forstå måten de eksisterer på i verden, noe som gjør at de også kan begynne å forstå verden som en virkelighet i utvikling, som man selv har mulighet til å påvirke. Sartre (i Freire, 2011, s. 65), skriver at «bevisstheten og verden ble til samtidig». Idet man blir bevisst, vil mulighet for endring være til stede, og dermed er bevissthet det første steget for forandring.

Boken *Literacy: Reading the word and the world* (Freire & Macedo, 1987) er viet til å beskrive literacy som en nøkkelkompetanse for å utvikle kritisk evne og bevissthet for egen posisjon, et utgangspunkt for endring. Literacy betraktes som et grunnleggende element for demokratisk deltakelse, som en *kobling* mellom individet og det politiske samfunnet. Det sentrale elementet i literacy beskrives som dynamisk:

---

<sup>3</sup> Begrepet agens presenteres i kapittel 3.3.1.

Reading the world always precedes reading the word, and reading the word implies continually reading the world. [...] this movement from the word to the world is always present; even the spoken word flows from our reading of the world. In a way, however, we can go further and say that reading the word is not preceded merely by reading the world, but by a certain form of writing it and rewriting it, that is, of transforming it by means of conscious, practical work. For me this dynamic movement is central to the literacy process (Freire & Macedo, 1987, s. 35)

Freire hevdet at «reading the world» er starten for «reading the word», og at å lære å lese ville gi mennesker muligheten til å reflektere over egne liv gjennom en politisk linse (Gutstein, 2006, s. 24). Giroux (i Freire & Macedo, 1987, s. 11) skriver i forordet at «To be literate is not to be free, it is to be present and active in the struggle for reclaiming one`s voice, history and future». Giroux mener at det ikke er literacy i seg selv som gir frihet, men at det er å betrakte som et *redskap* for å gjøre stemmer hørt, og dermed gi mulighet for posisjonering i samfunnet. Literacy er ikke bare en teknisk leseferdighet, men et nødvendig grunnlag for kulturell handling for frihet, et sentralt aspekt av det å være et selv som en sosial og sammensatt agent (Giroux i Freire & Macedo, 1987, s. 7). Giroux forklarer at for Freire er literacy et politisk prosjekt. Prosjektet handler om at menn og kvinner hevder sine rettigheter og tar ansvar, ikke bare for å lese, men for å i større grad forstå sitt forhold til samfunnet.

Den første som adapterte og videreutviklet Freires tanker i matematikdidaktisk lys, var Frankenstein (1983). Hun benytter begrepet *kritisk matematisk literacy*. Ved å ta utgangspunkt i Freires kritiske utdanningsteori i lys av matematikkopplæring for voksne i arbeiderklassen, viste Frankenstein (1983, s. 315) en tilnærming til matematikkopplæring som bidro til større kontroll over kunnskap og kritisk bevissthet. Frankensteins (1983, s. 324) poeng var at kvantitative resonnementer er viktige i utviklingen av kritisk bevissthet, og at Freires teorier kunne styrke kampen for humanisering ved å rette oppmerksomheten mot forholdet mellom undervisningspraksis og en bredere forståelse for samfunnets ideologiske og strukturelle kontekst. Hovedmålet er ikke å forstå matematiske konsepter bedre, selv om det er nødvendig for å nå målet. Hovedmålet er snarere å forstå hvordan man kan bruke matematisk kompetanse i kampen for en bedre verden (Frankenstein, 2009, s. 112). Ifølge Andersson og Barwell (2021, in press, s. 12-13) er kjernen i Frankensteins perspektiv at matematikk må anses som en menneskelig aktivitet som reflekterer menneskelige forhold, inkludert undertrykkende eller hegemoniske forhold som er innbygd i sosiale strukturer. Matematikkundervisning må derfor adressere det sosiale grunnlaget

for matematisk kunnskap og matematikkens påvirkning i samfunnets struktur, for å gi elevene kompetanse til å utfordre undertrykkelse.

Inspirert av Freire, har Gutstein skrevet boken *Reading and Writing the World with Mathematics: Towards a Pedagogy for Social Justice* (2006). For å lese og skrive verden påpeker Gutstein at *matematisk literacy* nødvendig. «Reading the world with mathematics» handler om å forstå konteksten av eget liv:

*In my view, reading the world with mathematics means to use mathematics to understand relations of power, resource, inequities, and disparate opportunities between different social groups and to understand explicit discrimination based on race, class, gender, language and other differences. Further it means to dissect and deconstruct media and other forms of representation. It means to use mathematics to examine these various phenomena in both one's immediate life and in the broader social world and to identify relationships and make connections between them (Gutstein, 2003, s. 45).*

«Writing the world with mathematics» handler om å bruke matematikk til å forandre verden. Det er en utviklingsprosess som handler om å se seg selv som kapabel til å skape endringer (Gutstein, 2006, s. 27).

Skovsmose (2001, s. 123) bruker begrepet *mathemacy* om matematiske ferdigheter kombinert med kompetanse til å tolke og handle i sosiale og politiske situasjoner strukturert av matematikk. Skovsmose mener at hvis *mathemacy* skal ha en rolle tilsvarende *literacy*, må *mathemacy* forstås som et sammensatt kompetansebegrep som inkluderer flere delkompetanser. Skovsmose (1994, s. 47-48) beskriver den første delkompetansen, *mathematical knowing*, som formelle matematiske ferdigheter i nøytral matematikk. Det inkluderer matematisk tankegang, kalkulering og utregning ved hjelp av algoritmer, som er nødvendige for å løse problemer tilhører denne delen av begrepet. Den andre delkompetansen kaller Skovsmose for *technological knowing*. Her refereres det til evne til å bruke matematisk kompetanse for å lage matematiske modeller. Det handler å forstå matematikken slik at den kan anvendes. Siste delkompetanse av *mathemacy*-begrepet kaller Skovsmose for *reflective knowing*. Skovsmose (1998, s. 200) forklarer at refleksjon er en mental, bevisst eller teoretisk aktivitet. Det er også en kritisk aktivitet som handler om å forstå prosesser knyttet til sosial utvikling, og å kunne revurdere det som skjer. Skovsmose (1994, s. 48) fremhever spesielt at reflekterende kompetanse må utvikles for å gi matematikkundervisning den kritiske dimensjonen. Det sammenfaller med kjernen i Freires (2011, s. 67) mål vedrørende problembasert

undervisning. Utvikle menneskers evne til å kritisk oppfatte og forstå den måten de eksisterer på i verden, forstå verden som en virkelighet i utvikling som man selv har mulighet til å påvirke.

Gjennom ulike bruksområder kan matematikk være «empowering» (Skovsmose, 2011, s. 10). I mangel av norske begreper som beskriver empower, er *myndighet* en muligens det mest nærliggende. Freire (Berthoff i Freire & Macedo, 1987, s. xiii) bruker begrepet *concientización*, en kritisk bevissthet om en selv som en «knower», en kunnskapsholder, som et utgangspunkt for å få myndighet. Den sosiopolitiske tolkningen av matematisk myndighet handler om at man gjennom *mathemacy* kan utvikle en forståelse av at matematikk har en bred sosial og politisk betydning (Skovsmose, 2011, s. 11). *Mathemacy* kan på denne måten beskrives som en nøkkel til å forstå og til å påvirke forhold i samfunnet, og har en direkte sammenheng med beskrivelsene av kritisk tenking behandlet i kapittel 2.

### 3.2.3 Læringsmiljø og læringsaktiviteter

Boaler og Greeno (2000, s. 172) mener at praksisen for læring definerer hvilken kunnskap som produseres. Dermed er læringsmiljøet og aktivitetene elevene erfarer i matematikklasserommet avgjørende for hvilke kunnskaper og kompetanser elevene tilegner seg. På samme måte som matematisk kunnskap kan skape myndighet, kan matematikken også umyndiggjøre mennesker, noe som betyr at matematikkundervisning kan undergrave matematikkens sosiale og politiske kraft (Skovsmose, 2011, s. 7). Ifølge Skovsmose løser de fleste skoleelever mer enn 10 000 oppgaver i løpet av sin skolegang. Skovsmose (2011, s. 9) er tydelig på at et slikt oppgaveparadigme ikke dyrker matematisk kreativitet og matematisk forståelse, men heller fremmer det han betegner som *prescription readiness*. *Prescription readiness* kan beskrives som evne til å følge oppskrifter eller instruksjonsrekker, noe som ofte fremmes gjennom tradisjonelle lærebøker i matematikk. *Prescription readiness* kan forstås i lys Freires bank-metafor (2011, s. 55-56), der han beskriver elevene som «beholdere» eller «oppbevaringskar» som skal fylles. En slik holdning begrenser elevenes aktivitet til å motta, registrere og oppbevare det læreren «leverer». Skovsmose (2011, s. 9-10) stiller seg kritisk til hvilken kunnskap som fremmes gjennom slik undervisning. Forbereder matematikkundervisningen elever på arbeidsprosesser som handler om å følge nøyaktige trinnvise instruksjoner, uten muligheter til å reflektere og til å stille spørsmål? Og i så fall, verdsetter dagens arbeidsmarked arbeidstakere som gir etter for sannhetsregimer som dyrker sosiopolitisk naivitet og blindhet? Kan det være at *prescription readiness* går hånd i hånd med det nyliberalistiske markedet,

der hektisk og ubestridt produksjon tjener de økonomiske kravene? En som går enda hardere ut enn Skovsmose er Biesta (2017, s. 194). Biesta fremmer følgende påstand: Hvis det er slik at læring har blitt et verktøy for domestisering, temming og fordummelse, vil det sentrale spørsmålet for pedagoger være hvordan vi ser for oss mulighetene for frigjøring. Freire (2011, s. 56) forklarer at jo mer elevene arbeider med å lagre alt som blir gitt til oppbevaring, jo mindre utvikler de den kritiske bevisstheten (i denne oppgaven referert til som *mathemacy*), som gjør at de evner å gjøre inngrep for å forandre tilværelsen de lever i. Uten ettertanke kan tradisjonell matematikkundervisning bygge opp under utvikling av *prescription readiness*. Dette kan også gjøres med overlegg slik som Skovsmose (1998, s. 196) beskriver undervisning i perioden med apartheid i Sør-Afrika, der pedagogikken ble utviklet for å rettfærdiggjøre apartheid, og diktaturet brukte utdanning for å oppnå udemokratiske mål.

Mellin-Olsen (1987, s. 32) mener at det er en vanskelig utfordring for lærere å gi elevene erfaringer som ikke preges av skolens institusjonelle rammer. Hvordan kan lærere gå frem for å skape et matematikklasserom for demokratisk dannelse, en arena der elevene kan tilegne seg *mathemacy*, som gjør at alle elever kan få, slik som Foucault (1993, s. 31) forklarte det: tilgang til en hvilken som helst diskurs? Allerede i 1983 fremmet Frankenstein (1983, s. 321) at både innhold og metode er viktige når kritisk pedagogikk utformes, men som utgangspunkt for både innhold og metode er synet på matematikk utgangspunktet for kritisk undervisning.

### 3.2.3.1 *Kultur og individ*

Symbolteknologien som vi i dag ofte refererer til som matematikk, er ifølge Bishop (1988, s. 23) et resultat av kognitive prosesser, motivert av kontekstuelle og kulturelle behov. For å forklare denne prosessen bruker D'Ambrosio (1985, s. 45) begrepet *etnomatematikk*. *Etnomatematikk* er matematikk som kan identifiseres innenfor kulturelle grupper, ulike yrkesgrupper og barn i forskjellige aldersgrupper. D'Ambrosio forklarer at «*etno*» beskriver kulturelt identifiserbare grupper ut fra sjargong, koder, symboler, myter eller spesielle måter å resonnerer på. Borba (1990, s. 40) ser dette opp mot matematiske aktiviteter som måling, klassifisering, modellering, ordning og så videre. For å knytte denne tankegangen til matematikklæring i skolen må vi se på elevgruppen som en mangfoldig gruppe som består av ulike individer. Alle elever som møter på skolen, har med seg en form for bagasje, og i den har de kunnskap, normer, holdninger som de har ervervet i hjemmet og fra samfunnet, altså kulturelt betingede kunnskaper og holdninger. Bishop (1988, s. 15)

forklarer at dette bringer en personlig dimensjon til læringen. Ulike personer vil motta undervisning på forskjellige måter, fordi ny kunnskap forstås i lys av det de kan fra før. Videre vil den personlige dimensjonen også påvirke klasserommet, fordi elevenes kulturelle influenser er med på å forme den pedagogiske prosessen. Dermed vil en spesifikk elev, som en del av en spesifikk gruppe, med en spesifikk lærer, på en spesifikk skole, i et spesifikt samfunn være deltaker i en svært spesifikk pedagogisk opplevelse. Det gjør at enhver elev har en betydningsfull rolle i den sosiale dynamikken i matematikkundervisningen.

### 3.2.3.2 *Matematikklasserommets «figured world»*

Et viktig aspekt i CME er at matematikklasserommet skal være et mikrosamfunn som skal støtte utvikling av demokratiske verdier (Skovsmose, 2001, s. 123). Boaler og Greeno (2000, s. 173) bruker begrepet *figured world* om matematikklasserommet, ikke som et fysisk rom, men en «verden» der man konstruerer tolkninger av handlinger som er rutinemessige for gruppen. Forventninger basert på aktivitetene og interaksjonene som finner sted, skaper handlingsmønstre, holdninger og «spilleregler» innad i fellesskapet. Dette kalles for klasseromsnormer, og er en mikrokultur som er spesiell for akkurat denne gruppen (Planas & Civil, 2010, s. 146). En matematisk *figured world* kan ha forskjellige uttrykk, og opplevelsen av den avhenger av hvilke diskurser som føres i rommet. I denne sammenhengen er både diskurser med stor og liten «d» relevante (Gee, 2014, s. 52). Det vil si at både diskurser med liten «d», de som føres mellom individene, og de store diskursene, som blir gitt plass i rommet som en effekt av undervisningsaktivitetene, påvirker utformingen av matematikklasserommets *figured world*. Klasseromsdiskurser skaper et vindu for læringsprosesser, fordi de viser tenkemåter og holdninger som verdsettes og hvordan disse påvirkes og videreutvikles i møte med andre diskurser (Planas & Civil, 2010, s. 147). Dermed vil individer, kultur og diskurser påvirke og være med på å omforme matematikklasserommets *figured world*.

Matematikklasserommets *figured world* påvirker også menneskers identitet og agens, fordi agens og identitet formes dialektisk innenfor rammen av kultur og relasjoner gjennom hverdagslige aktiviteter og hendelser (Holland et al., 1998, s. 49-53). Esmonde og Langer-Osuna (2013, s. 190) forklarer dette med andre ord; *figured worlds* er interaktivt konstruerte fortellinger som gir deltakerne i fortellingene mening. I matematikklasserommets *figured world* er disse deltakerne lærere og elever som forholder seg til hverandre på spesifikke måter. CME fremmer elevaktivitet i



en dialog- og problembasert undervisning som gir elevene mulighet til å uttrykke seg og til å handle ut fra sine kunnskaper, noe som gir elevene flere muligheter til å agere som samfunnsborgere (Gutiérrez, 2013, s. 41).

### 3.2.3.3 *Språk og dialog*

Bishop (1988, s. 23) forklarer at kultur handler om mer enn det fysiske miljøet. Dermed er aktiviteter som skaper relasjoner gjennom interaksjon, viktige for det sosiokulturelle miljøet. For at elever skal kunne bli «samlere», og ikke «beholdere» (Freire, 2011, s. 55-56), er dialog, samarbeid og fellesskap særlig viktig. Mellin-Olsen (1987, s. 41) fremmer kommunikasjon som en uadskillelig del av læringsaktiviteter, fordi kommunikasjon er et redskap for å dele ideer og utvikle strategier, dermed også et redskap for å utføre prosjekter. Som behandlet i delkapittel 3.2.1, har språket mange roller i livet vårt. Språket kan beskrives som koblingen mellom hvem vi er (identitet), hva vi gjør (handlinger) og hva vi sier (informasjon) (Gee, 2014, s. 2). Alrø og Johnsen-Høines (2010, s. 14) beskriver at dialogen finner sted mellom det man allerede kan og det man er på vei til å lære. Gjennom samarbeidsprosesser og et ønske om å vite, kan kunnskap utforskes gjennom samtaler. For å skape produktive samtaler er det elevenes tanker, undring og utvikling som skal være i fokus. Ulike ideer må være i spill, og det må være en viss intellektuell spenning i luften for at ideer skal kunne boble og bruse (Chazan & Ball, 1999, s. 7).

Normalsituasjonen i dag er at klasser består av elever som snakker flere og ulike språk, og har forskjellige kulturelle tilhørigheter, noe som gjør at dialogen og fellesskapet muligens er enda viktigere i dag enn hva det har vært tidligere. For å unngå at språk blir en ekskluderende faktor, fremhever Planas (2016, s. 29) perspektivet språk-som-ressurs. Å bruke språket aktivt som en ressurs i undervisningen handler om å bruke språk som et organiseringsprinsipp for å skape muligheter for læring av både språk og matematikk. Et slikt eksempel kan være å la elever med samme morsmål jobbe sammen. Elevene vil da kunne bruke både sitt morsmål og norsk, og gjennom samarbeidet kan både språklig og faglig kunnskap emergere. Det motsatte vil være å hindre at elever får bruke sitt morsmål i undervisning. Det kan lede til at fremmedspråklige elever kan fratas mulighetene til å oppnå de samme resultatene som norskspråklige elever (Cooper & Dunne, 2000, s. 5-6). Normer og diskurser som fremmer språk som en ressurs er derfor viktige i det flerkulturelle klasserommet. Man må la språket bli en vei til læring, og la læring bli en vei til språket (Lampert & Cobb i Erath et al., 2018, s., s. 176; Halai & Clarkson, 2016, s. 7).

### 3.2.3.4 Matematikkoppgaver

D'Ambrosio (2001, s. 309) forklarer at erkjennelsen av matematikken som kulturelt fenomen, og hvordan kultur påvirker hvordan man tenker og lærer, kan hjelpe elever til å realisere sitt potensiale. CME fremmer at undervisningen skal knyttes til elevenes kulturelle kapital (Bishop, 1988; D'Ambrosio, 2001; Mellin-Olsen, 1987). Mellin-Olsen (1987, s. 18) skriver at den lærende *alltid* har kunnskaper som er relevant for læringsprosessen, og at denne kunnskapen bør lede an for undervisningen. Denne tankegangen støttes av Bishop (1988, s. 10), som påpeker at meninger og læring konstrueres i konteksten av eget liv. Mellin-Olsen (1987, s. 20-24) bruker begrepet folkematematikk, om folkelige og kulturelle aktiviteter som innebærer matematisk tenking, og han inkluderer for eksempel lek, spill, kjøp og salg, konstruksjon og design i folkematematikk. I lys av Piaget fremmer Mellin-Olsen at den lærende konstruerer ny kunnskap ut fra interesse og kjente aktiviteter, og dermed ser Mellin-Olsen folkematematikken som et utgangspunkt for å lære matematikk.

Mellin-Olsen (1987, s. 16-17) påpeker at skolen bør gjenspeile verden utenfor, og at sosial aktivitet har en viktig rolle i skolens virksomhet. På lik linje med Freire, Frankenstein og Gutstein, mener Mellin-Olsen at matematikk er et strukturert tankeredskap for forståelse, utvikling og forandring av samfunnet. Med utgangspunkt i blant annet teorier fra Piaget, Bruner og Vygotsky har Mellin-Olsen videreutviklet deres tanker til det han selv kaller *Aktivitetsteori*, en teori som forener samfunnet og individet (Mellin-Olsen, 1987, s. 18-39). Hovedpoenget med Aktivitetsteorien kan ses i lys av Freire-tradisjonen, matematikk må anses som en menneskelig aktivitet som reflekterer menneskelige forhold (Andersson & Barwell, 2021, in press, s. 12-13).

Elever som lærer i et miljø som praktiserer elevaktive læringsformer, evner i større grad å benytte matematikk i nye, ukjente og virkelige situasjoner (Boaler & Greeno, 2000, s. 172). Paralleller kan trekkes til dybdelæringsbegrepet; at noe er dybdelært betyr at man kan anvende kunnskaper og ferdigheter på ulike måter, individuelt og i samspill med andre (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 10). Mellin-Olsen og Lindén (1997, s. 80) støtter Boaler og Greenos uttalelse om elevaktive læringsformer. De sier også at oppgaver som elever skal løse i det praktiske liv, ikke står i en bok. Freire (2011, s. 55) forklarer at elevene må få muligheten til å bli «samlere», og lage kataloger over tingene de oppbevarer. For å lykkes med det er undersøkelsesfasen uunnværlig. «Kunnskap kommer bare gjennom oppfinnelser og nyoppfinnelser, gjennom den aldri hvilende, utålmodige,

konstante, håpefulle undersøkelsen som menneskene bedriver i tilværelsen, overfor tilværelsen og overfor hverandre» (egen oversettelse, Freire, 2011, s. 55).

Mellin-Olsen (1987, s. 32) hevder at sannsynligheten for at en elev anerkjenner en matematikkoppgave som viktig, avgjøres av om eleven oppfatter lærestoffet som relevant for egen livssituasjon. Relevansen for egen livssituasjon påvirker elevens ønske om å lære, som er å anse som et utgangspunkt for at dybdelæring skal kunne skje. Mellin-Olsens tankegang støttes av Skovsmose (2001, s. 123), som belyser at utforskende læring med «real life references» kan skape ressurser for refleksjon i matematikk. Tall hentet fra virkeligheten kan dermed bidra til at elevene blir aktive i læringsprosessen. Skovsmose har høstet anerkjennelse for sine tanker om landscape of investigation. «A landscape which can support investigative work, I call a landscape of investigation» (Skovsmose, 2001, s. 123). Skovsmose kontrasterer det tradisjonelle oppgaveparadigmet med det han kaller undersøkelseslandskap, der han vektlegger at utforskende læring i semi-realistiske (4) og realistiske læringsmiljøer (6), særlig fremmer elevens utvikling av mathemacy.

	Tradition of exercises	Landscapes of investigation
References to pure mathematics	(1)	(2)
References to a semi-reality	(3)	(4)
Real-life references	(5)	(6)

Figur 2: Landscapes of investigation (Skovsmose, 2001, s. 126)

til at elevene motiveres til dybdelæring og hjelper dem til å bli bedre problemløsere. Praksisen for læring - elevaktive og utforskende læringsformer kan således avgjøre hvilken kunnskap som produseres, slik som beskrevet av Boaler og Greeno (2000, s. 172).

Prinsippet om å utvikle et undervisningsforløp der tallene har en betydning for elevenes liv, hjelper dem til å få matematikken «inn under huden» (Mellin-Olsen & Lindén, 1997, s. 77). Denne betraktningen støttes av Carragher et al. (1985), som fremholder at elever ofte er bedre problemløsere i en realistisk kontekst. Sammenfatningen er at

utforskende læring bør ta utgangspunkt i virkelige referanser og en kontekst som anses som viktig for eleven. Det kan bidra

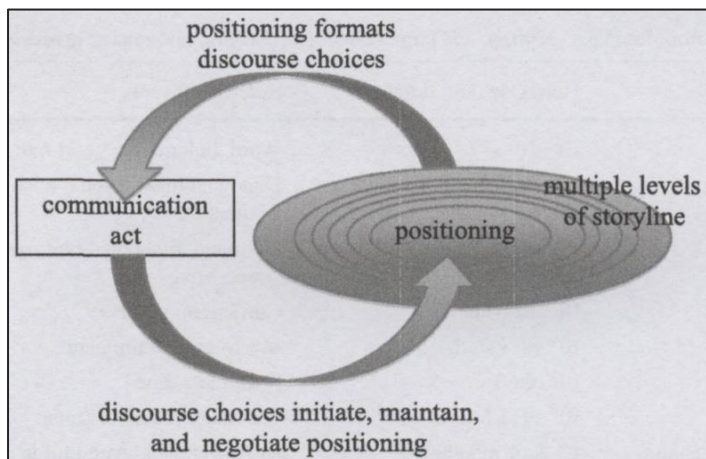
### 3.3 Storylines og posisjonsteori

I store deler av matematikdidaktisk forskning som omhandler storylines, presenteres storylines i forbindelse med posisjonsteori basert på Harré & van Langenhove, (1999) (Darragh, 2018; Herbel-Eisenmann et al., 2016; Herbel-Eisenmann et al., 2015; Wagner & Herbel-Eisenmann, 2009). Posisjonsteori tar utgangspunkt i den hverdagslige konstante strømmen av hendelser, som segmenteres i episoder av diskurser (Herbel-Eisenmann et al., 2015, s. 187). Harré og van Langenhove (1999, s. 1, i Herbel-Eisenmann et al., 2015, s. 187) beskriver posisjonsteori som «studiet av lokale moralske ordener» og forklarer at det baseres på pågående skifter av mønstre av «gjensidige og omstridte rettigheter til å snakke og til å handle». Paralleller kan trekkes til Foucaults (1972) diskursbegrep og hvilke muligheter ulike mennesker har i samfunnets (og skolens) ulike diskurser. Ifølge Herbel-Eisenmann et al. (2015, s. 188) kan posisjonering beskrives som en diskursiv prosess der mennesker bruker handling og kommunikasjon for å skape sosiale strukturer. Samtidig produseres storylines; kulturelt delte fortellinger og mønstre for kommunikasjon.

Wagner og Herbel-Eisenmann (2009, s. 1) forklarer hvordan posisjoneringer kan foregå i et matematikklasserom. Det kan foregå flere typer av samtaler i matematikklasserommet. Hver samtale tildeler deltakerne flytende roller, noen passive og andre aktive, akkurat som skuespillere og statister i en film. Interaktive posisjoneringer oppstår når en person møter en annen i samtalen; refleksive posisjonering oppstår når den andre posisjonerer seg selv i samtalen. Slik posisjonering kan være både bevisst og ubevisst, men lærere vil ofte gjenkjenne dette som en del av den vanlige interaksjonen mellom elever. I noen klasser kan streben etter ulike posisjoner i klasserommet bli så tydelig og altoppslukende at det påvirker klassemiljøet i negativ forstand.

En storyline kan beskrives som en kulturelt delt fortelling, en livsfortelling påvirket av det levde livet og kulturen som har formet individet, men kan også oppstå eller bli oppfunnet når deltakere samhandler (Herbel-Eisenmann et al., 2015, s. 188; Wagner & Herbel-Eisenmann, 2009, s. 1). Denne fortellingen fungerer som forutsetning for individets utlevde posisjoner. Storylines former og påvirker hvilke posisjoner ulike mennesker får eller har mulighet til å praktisere (Herbel-Eisenmann et al., 2016, s. 104). Implisitt i dette ligger at ikke alle mennesker har den samme tilgangen til deltakelse. Deltakelsen er avhengig av tre nøkkelkonstruksjoner; kommunikasjon, posisjon, og storyline (Harré, 2012 i Herbel-Eisenmann et al., 2016, s. 103). Harré et al. (2009, s. 5) formulerer det slik at mennesker er posisjonert eller plasserer seg selv med hensyn til rettigheter og plikter til å

handle i storylines, og på grunnlag av påstander om relevante personlige egenskaper og pågående diskursive prosesser. Sett i lys av Freire og «reading the world and the word», vil menneskers forståelse av samfunnet og det egne individets rolle være påvirkende for hvilke posisjoner ulike mennesker får eller tar.



*Figur 3: Forholdet mellom posisjonering og kommunikasjonshandlinger, og hvordan storylines påvirker dette forholdet (Herbel-Eisenmann et al., 2015, s. 194)*

Pilene i figuren viser hvordan kommunikasjonshandlinger innenfor alle diskurser, påvirker hvordan mennesker identifiserer posisjoner. Innenfor rammen av denne oppgaven vil disse menneskene være kollegaer, forskere og elever. Herbel-Eisenmann et al. (2015, s. 193) beskriver Kommunikasjonshandlinger som en rekke semiotiske ressurser som brukes i menneskelig kommunikasjon; ytringer, gester, blikk, og avstand/nærhet er noen av de handlingene mennesker benytter for å komplettere verbal kommunikasjon

Kommunikasjonshandlinger kan også beskrives som diskursvalg. Når man snakker, *velger* man innhold og struktur i samtalen. Slike valg kan være ubevisste, men er likevel med på å påvirke den dynamiske naturen av posisjonering. De tre nøkkelkonstruksjonene kan beskrives som samhandlende, fordi de påvirker og endrer hverandre. Den kontinuerlige forhandlingen om posisjoner handler om at ulike individer har ulike perspektiver på relevante storylines, og derfor vil posisjoner alltid være avhengig av tolkning (Herbel-Eisenmann et al., 2015, s. 193-194).

### 3.3.1 Agens

I relasjon til storylines og figured worlds er agens et viktig begrep. Holland et al. (1998, s. 279) forklarer at agens ligger i improvisasjonene som mennesker skaper i forskjellige situasjoner. Herheim og Eskeland (2016, s. 112) forklarer agens som et kontekstavhengig handlingsrom der elever og lærere kan påvirke omgivelsene. Biesta og Tedder (2006, s. 27) fremmer at også agens skal forstås kontekstuellt, og forklarer at agens ikke skal forstås som en kapasitet eller iboende evne i et enkeltindivid, men som noe som oppnås i situasjoner og interaksjoner mellom mennesker. Biesta og Tedder (2006, s. 6) forklarer at agens har en tosidig rolle. På den ene siden kan læring

påvirke agens, og på den andre siden kan agens påvirke læring. En slik refleksjon er viktig i undervisningsøyemed, fordi en dualistisk forståelse av agens vil bidra til å forstå hvordan agens kan utvikles. Kontroll er et begrep som ofte relateres til agens. Biesta og Tedder (2006, s. 27) forklarer at agens henger sammen med evnen til å utøve kontroll over og gi retning til eget liv. Likevel er det viktig å være klar over at agens ikke alltid handler om kontroll, men også kan ses på som en respons på «et tema» eller «retning», heller enn et initiativ. Biesta og Tedder sammenlikner tema og retning med skjebne og karma. Dermed kan agens knyttes til både respons og kontroll, en retning som et resultat av et kall eller en pliktfølelse.

Ifølge Andersson og Norén kan agens forstås i sammenheng med Skovsmoses (2011, s. 10) empower-begrep.

To Skovsmose “empowerment” seems to refer to a person in an informal meaning; as to have the capacity to speak for oneself. We believe this reasoning of Skovsmose applies to the notion of agency in terms of students’ capacity to act independently and to make personal choices in a situation (Andersson & Norén, 2011, s. 4).

Andersson og Noréns tolkning av Skovsmoses empowerment-begrep gjør at også Freires begrep *concientización* kan forstås som et utgangspunkt for kunne ta agens (Berthoff i Freire & Macedo, 1987, s. xiii). Man kan tenke seg at muligheten til å ta agens avhenger av individets syn på seg selv og sin posisjon for handling, og dermed også kraft til deltakelse og endring i ulike lag av samfunnspraksiser. Skovsmose og Greer (2012, s. 6-7) benytter begrepet kritisk agens. Begrepet signaliserer at kritikk ikke bare handler om refleksjon og kontemplasjon, men også innebærer målet om å forsøke å gjøre endringer (empowerment). Ifølge Skovsmose og Greer behøver lærere kritisk agens for å utforske læringsmiljøet. Det handler om å vurdere og utforske rutiner, innhold og praksis. For elever handler kritisk agens om å kunne snakke for seg selv; «read and write the world».

I klasserom eller tekstsammenheng kan agens også relateres til kontroll. I artikkelen *Students’ Critical Awareness of Voice and Agency in Mathematics Classroom Discourse* forklarer Wagner (2007, s. 36) hvordan han arbeidet med elever for å bevisstgjøre dem på agens. Gjennom å blant annet se på stemmen i elevenes ytringer, kunne de diskutere hvem som har agens i diskurser og hvem som har kontroll over hvordan matematikken gjøres og uttrykkes. Å arbeide med elevers bevissthet om agens, er en del av arbeidet med å bevisstgjøre elevene på «forutsetninger og

premisser for matematiske modeller som ligger til grunn for beslutninger i deres eget liv og i samfunnet» (Utdanningsdirektoratet, 2019b, s. 4). Matematiske modeller som påvirker livet og samfunnet, er i noen grad påvirket av noens agens, kanskje politisk agens? Som Wagner (2007, s. 37) uttrykker det: «who is said to be making things happen?»

For å utvikle kritisk evne og bevissthet for egen posisjon og endringsmulighet, er agens og bevissthet rundt agens et viktig element i undervisning som fremmer mathemacy som grunnsten for aktive demokratiske samfunnsdeltakere. Det er også viktig forstå det som Holland et al. (1998, s. 285) beskriver: å erkjenne seg selv som en agent, en agent som handler, regnes med, og er betydningsfull, skjer ikke over natten. Dermed bør kritiske lærere undervise slik at elevers agens og bevissthet om agens får mulighet til å utvikles over tid. For å kunne analysere kommunikasjonshandlinger, som i denne oppgaven består av intervjuer, må storylines og posisjoner vurderes. Alt som er sagt i intervjuet kan ha flere betydninger, og tolkningen av utsagnet vil derfor være avhengig av hvilken storyline fortelleren velger (Herbel-Eisenmann et al., 2015, s. 188). Analysen av intervjuene må derfor ses i lys av informantens storyline. Videre er analysen av intervjuet gjort av meg. Således vil også min storyline påvirke analysen. Delkapittel 4.2.1 inneholder derfor en enkel presentasjon av studiens informant og meg, slik at de storylines som presenteres i denne masteroppgaven kan forstås i lys av hvem vi er.

## 4 Metode for datainnsamling og behandling av data

I dette kapittelet presenteres forskningsdesign, utvalg og samarbeid med informant før fremgangsmåten for datainnsamlingen beskrives. Deretter presenteres fremgangsmåte for analyse av intervjuer og lærebok. Til slutt drøftes prosjektets validitet og reliabilitet, og hvordan min forskerrolle har påvirket prosjektet.

### 4.1 Forskningsdesign

Forskningsprosjektet i denne masteroppgaven er designet med utgangspunkt i Maxwells (2013, s. 5) interaktive modell. Interaktiv i denne sammenheng betyr at de ulike komponentene i forskningsprosjektet og konteksten for forskningsprosessen påvirker hverandre. Som påpekt av Maxwell (2013, s. 2) er prosessen i de fleste forskningsprosjekter ikke lineær. Den beskrivelsen stemmer godt for dette prosjektet, prosessen har vært i kontinuerlig utvikling.

For å besvare forskningsspørsmål 1: *Hvilke storylines kommer frem i samtale med en lærer som gjennom matematikkundervisning i det flerkulturelle matematikklasserommet, forsøker å forberede elevene på deltagelse i det demokratiske samfunnet?* har jeg gjort en kvalitativ undersøkelse. Målet var å få innblikk i den sosiale verden gjennom undersøkelse av menneskelige erfaringer og opplevelser (Bryman, 2015, s. 375). Denne studien bygger på observasjon og semistrukturerte intervjuer, de metoder jeg har vurdert som best egnet til å beskrive virkeligheten (Jacobsen, 2015, s. 21). Konseptet for denne masteroppgaven har emergert fra dataene jeg har innhentet gjennom observasjoner og semistrukturerte intervjuer (Bryman, 2015, s. 10).

#### 4.1.1 Metode for datainnsamling og studiens faser

Denne studien har strukket seg over fem faser. Fase 1 startet i august 2020 med rekruttering av informant. I fase 2 gjorde jeg en analyse av læreboken Grunntall 10 (Bakke & Bakke, 2013), læreboken som er tilgjengelig på informantens arbeidsplass. Jeg gjennomførte også klasseromsobservasjon, for å danne meg et bilde av konteksten informanten arbeider i. Med utgangspunkt i lærebokanalysen og observasjonene, utformet jeg intervjuguiden som ble brukt til det innledende intervjuet i fase 3. Etter intervjuet ble lydfilen transkribert og arbeidet med dataanalysen påbegynt. Oppfølgingsintervjuet i fase 4 tok utgangspunkt i informasjonen jeg fikk i fase 3. Fase 5 ble disponert til sammenstilling og analyse av data.



Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5
Rekruttering av informant	Analyse av læreverk, «Grunntall 10»	Intervju	Oppfølgingsintervju	Sammenstilling og analyse av data
Informasjonsmøte	Observasjon	Transkribering av intervju	Transkribering av intervju	Respondent-validering
Samtykkeerklæring	Utforming av semistrukturert intervjuguide	Påbegynt analyse, tematisering	Analyse av intervju	
		Utforming av ny intervjuguide		

*Tabell 1: Prosjektets fem faser*

#### 4.1.2 Tandemmaster – et felles prosjekt

Tradisjonell forskning fremholder at forskning bør baseres på objektive data. Ved kritisk forskning, som er utgangspunktet for dette prosjektet, er imidlertid målet å innhente data og utvikle praksis i samarbeid med læreren (Andersson, 2011, s. 440; Skovsmose & Borba, 2004, s. 209). Valget av forskningsmodell og metoder for innsamling av data beror på et ønske om å gå i dybden, søke nye erfaringer og perspektiver, og utvikle kunnskap på en praksisnær måte. Denne oppgaven bygger på et nesten ett år langt samarbeid mellom forsker og informant, og data som er innhentet gjennom fire dager med observasjon og to intervjuer. Læreren som har agert som informant i denne studien, har fått pseudonymet Paul, oppkalt etter Paulo Freire. Paul er en erfaren matematikklærer som jeg ble kjent med under fordypningsstudiet. Paul skriver masteroppgave om det flerkulturelle matematikklasserommet som demokratisk arena i et elevperspektiv. I vårt felles prosjekt har Paul i sin masteroppgave<sup>4</sup>, gjennom undersøkelser i egen klasse, søkt elevenes storylines, mens min masteroppgave har hovedfokus på lærerens storylines. Målene for våre individuelle masteroppgaver har dermed vært ulike, men målet for vårt felles prosjekt har vært å utvikle kunnskap om hvordan kritisk matematikkundervisning kan foregå, og hvilke muligheter lærere har innenfor rammeverket i norsk skole. I partnerskap har vi utforsket ulike deler av matematikklasserommets «figured world» (Boaler & Greeno, 2000, s. 173). Gjennom matematikkundervisning som har inkludert ulike sosiopolitiske temaer og elevaktive

---

<sup>4</sup> For å ivareta Pauls anonymitet har jeg valgt å ikke referere til hans masteroppgave.

læringsmetoder, har målet vært å starte en endring av diskursene i klasserommet, slik at matematikklasserommet kan bli en større arena for demokratisk dannelses.

### 4.1.3 Kritisk forskning

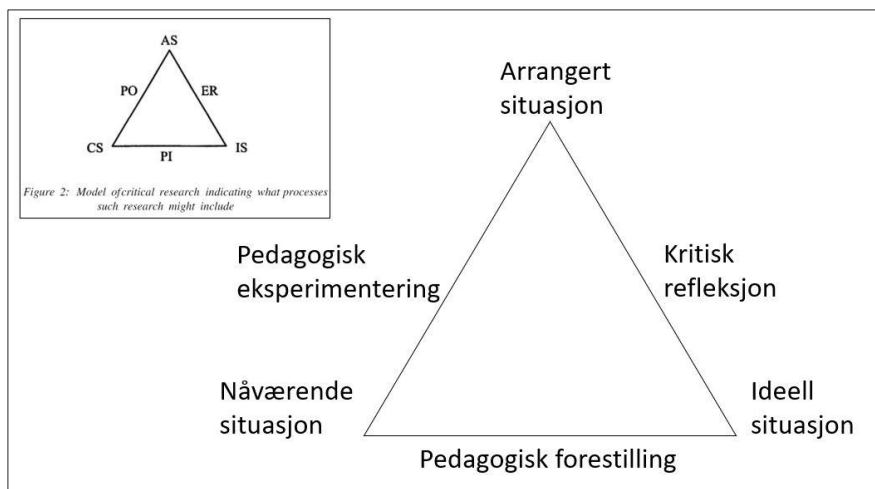
Forskningsprosessen er gjort i tråd med Skovsmose og Borbas (2004, s. 216) analysemodell for kritisk forskning. Analysemodellen har sitt utgangspunkt i et samarbeidende partnerskap mellom lærer og forsker, der målet for forskningen, slik som målet med MIM-studien, er endring av praksis (Skovsmose & Borba, 2004, s. 215). De beskriver kritisk forskning slik:

*critical research means not only to consider what is taking place but also to consider what could have taken place and what could be imagined as possible alternatives to what is taking place. Doing critical research also means to explore what is not there and what is not actual. To research also what is not there and what is not actual means to investigate what could be. (Skovsmose & Borba, 2004, s. 211)*

Figur 3 beskriver rammen for vårt tandemprosjekt. *Nåværende situasjon* beskriver klasseromssituasjonen før det blir gjort forsøk på å endre den pedagogiske diskursen (Skovsmose & Borba, 2004, s. 213). I vårt prosjekt var *nåværende situasjon* Pauls klasserom før prosjektet startet. Visjonen for endring av pedagogisk praksis kaller Skovsmose og Borba for *ideell situasjon*. Den *ideelle situasjonen* ble gjennom samarbeid mellom Paul og meg utarbeidet i lys av CME, der det langsiktige målet var at undervisningen skulle gi elevene mulighet til å utvikle høyere grad av mathemacy. Fasen hvor vi drøftet *ideell situasjon* benevnes av Skovsmose og Borba (2004, s. 219) som *pedagogisk forestilling*, vi så for oss hva vi ønsket.

*Arrangert situasjon* skiller seg både fra *nåværende situasjon* og *ideell situasjon*. Dette prosjektets *arrangerte situasjoner* er de praktiske alternativene som har emergert gjennom vårt utviklingsarbeid, og ble gjennomført med utgangspunkt i den *ideelle situasjonen*. Skovsmose og Borba (2004, s. 218-219) mener at konteksten for undervisningssituasjoner kan beskrives som «sted for avreise» og tilbyr en modell med begreper som har blitt benyttet for å ramme inn forskningsprosjektet. Konteksten setter rammer for *pedagogisk eksperimentering*, som kan beskrives som en pragmatisk og realistisk versjon av den *pedagogiske forestillingen*. Man kan si at *pedagogisk eksperimentering* representerer den *pedagogiske forestillingen*. I dette prosjektet har Paul og jeg samarbeidet for å utvikle våre *pedagogiske forestillinger*. De *pedagogiske forestillingene* resulterte i *pedagogisk eksperimentering*, de *arrangerte situasjonene*. Som utgangspunkt for kritisk

forskning kreves en analytisk tilnærming, en *kritisk refleksjon*. Det handler om å reflektere og trekke konklusjoner basert på pedagogiske praksis i *arrangert situasjon*. Det er målet med masteroppgavens første forskningsspørsmål.



Figur 4: Skovsmose og Borbas (2004, s. 216) modell for kritisk forskning med norske begreper

### Nåværende situasjon, gjengitt etter samtaler med Paul (desember 2020)

Klassen bruker læreboken Grunntall 10 og nettressursen Campus Inkrement som læremidler. Elevene ser på læringsvideoer fra Campus Inkrement i lekse hjemme. Tiden på skolen brukes i stor grad til problemløsning, oppgaver og klassesdiskusjon. Klassen snakker mye matematikk, jobber med argumentasjon og problemløsning. Det overordnede temaet for diskusjoner og samtaler er ofte hvordan man skal angripe og løse oppgaver, velge «riktig» metode for å nå frem til svaret. Faglig er klassen splittet. En guttegjeng med høy arbeidsmoral og konkurranseinstinkt pusher hverandre, flere av disse ønsker å jobbe med økonomi og andre ønsker å bli ingeniører i fremtiden. De fleste guttene er motiverte for å oppnå gode karakterer. Jentene i klassen er generelt faglig svakere enn guttene, og flere mangler tro på seg selv. Mange jenter sliter med motivasjon, og vil ikke jobbe med matematikk i fremtiden. De ser ikke nytten av matematikkfaget, og sier at de ikke snakker om matematikk utenom skolen.

### Ønsket situasjon, utviklet i samarbeid med Paul vinter/vår 2020-2021

Det overordnede målet var å gi elevene tilgang til den «usynlige» matematikken i samfunnet (Skovsmose, 1998, s. 199). For å forstå matematikkens rolle i samfunnet anså vi det nødvendig at elevene skulle oppnå en høyere grad av det sammensatte kompetansebegrepet *mathemacy* (Skovsmose, 1994, s. 47). For å fremme *mathemacy* ønsker vi at klasserommet, i større grad skulle bli et mikrosamfunn som støttet utvikling av demokratiske verdier (Skovsmose, 2001, s. 123). I

dette ble det lagt et særskilt fokus på utforskende læring gjennom dialog og samarbeid for å støtte elevenes utvikling av agens. Gjennom å bruke temaer som var relevante for de tverrfaglige temaene *Folkehelse og livsmestring* og *Demokrati og medborgerskap* sammen med kompetansemål fra læreplanen i matematikk, ønsket vi å styrke elevenes utvikling av mathemacy og forståelse av matematikkens rolle i samfunnet.

#### 4.1.4 Observasjon av arrangerte situasjoner

Observasjonene i dette prosjektet har vært grunnlaget for å lage semistrukturerte intervjuguider tilpasset informantene. Utgangspunktet for observasjon var å få et innblikk i hvordan læreren legger til rette for demokratisk dannelse i matematikkundervisningen. Under observasjonene førte jeg korte, enkle feltnotater (Bryman, 2015, s. 86). Feltnotatene dannet grunnlag for den første semistrukturerte intervjuguiden. I min rolle som observatør forholdt jeg meg passiv. Jeg hadde en plass lengst bak i klasserommet der jeg satt stille.

##### **Observasjonstilfelle 1 og 2, Lønn og likestilling**

De første to dagene med observasjon var temaet lønn og likestilling. Elevene hadde jobbet med økonomi noen uker på forhånd og hadde fått en grunnleggende innføring i Excel og budsjett. Oppstarten handlet om eksponentiell vekst. Paul viste hvordan man kan regne ut vekstfaktoren på *Boligspar for ungdom* (BSU). Etterpå fikk elevene utdelt hver sin post-it med et månedsbeløp på gjennomsnittslønn. Guttene fikk den gjennomsnittlige månedslønnen for menn (51 630 kr.) og jentene fikk gjennomsnittslønn for kvinner (45 190 kr.) (CORE – Senter for likestillingsforskning, 2021). Elevene fikk i oppgave å beregne hva de selv ville få i lønn om 10 år, med gjennomsnittlig lønnsvekst 2,2% (Statistisk sentralbyrå, 2021). Etter en liten stund reagerte elevene på at de hadde fått forskjellig lønn. En av elevene kalte Paul for rasist fordi noen hadde fått lavere lønn enn andre. Etter hvert gikk det opp for dem at lønningene de hadde fått ikke handlet om hudfarge, men om menn og kvinner. Jentene klaget høyløst på at det var utettferdig, og lurte på om dette var sant. Paul viste dem hjemmesiden til CORE, og forklarte at kvinner i gjennomsnitt har 89% av menns lønn. Elevene fikk i oppgave å simulere lønnsvekst for menn og kvinner fremover, og å argumentere for hvor mye og hvor hurtig kvinners lønn må øke for å ta igjen lønnsgapet. Forslagene måtte være realistiske. Temaet og oppgaven bidro til å bevisstgjøre elevene på faktiske forskjeller i dagens samfunn.

### Observasjonstilfelle 3 og 4, *Forskjeller og verdensøkonomi*

Det andre observasjonstilfellet strakk seg over to dager med dobbelttimer, der elevene arbeidet med en statistikkoppgave om sosial utjevning og verdensøkonomi. Undervisningsopplegget var inspirert av Gutstein (2006, s. 240-241). Innledningsvis ble klasserommet delt inn i forskjellige verdensdeler, og gjennom utregninger i Excel ble elevene i klassen fordelt på verdensdeler. For å illustrere verdens rikdom brukte Paul Kvikk-Lunsj sjokolader. En sjokoladebit representerte en elev. Paul spurte klassen hvordan sjokoladebitene skulle fordeles. Elevene mente at de skulle få hver sin bit. Paul forklarte at sjokoladebitene skulle fordeles på samme måte som verdens rikdom er fordelt på verdensdeler, og ga elevene i oppdrag å finne ut av hvor mye sjokolade hver verdensdel skulle få. Denne sjokoladen skulle så fordeles på borgerne (elevene). Elevene som fikk lite synes at fordelingen var urettferdig, og elevene som fikk mye syntes at det var vanskelig. Videre jobbet elevene med oppgaver om fordeling av rikdom i verden, og antall mennesker som lever under fattigdomsgrensen. De laget en regresjonsmodell i GeoGebra for å estimere når FNs bærekraftsmål om å utrydde ekstrem fattigdom og sult blir oppnådd. Timen ble avsluttet med å se på hvordan Covid-19-pandemien har påvirket tidslinjen for utrydding av ekstrem fattigdom.

#### 4.1.5 Intervju

Som datagrunnlag for denne studien har jeg gjennomført to intervjuer via Zoom. Intervjuene tok rundt en time, og ble gjennomført med lydopptak. Grunnen til lydopptakene var ønsket om å ha mulighet til å lytte gjentatte ganger og lytte til *hvordan* ting ble sagt (Bryman, 2015, s. 479). Tidsrommet mellom siste observasjon og det første intervju ble brukt til å videreutvikle den semistrukturerte intervjuguiden jeg hadde forberedt. Intervjuguiden var fleksibel, men var med på å strukturere samtalen (Creswell, 2013, s. 243; Kvale & Brinkmann, 2015, s. 162). Det andre intervjuet ble gjort etter at det første intervjuet var transkribert, og bestod av oppfølgings spørsmål som jeg hadde etter det første intervjuet. Intervjuene hadde en narrativ form, med mål om å få informanten til å fortelle om sine opplevelser (Bryman, 2015, s. 486; Kvale & Brinkmann, 2009, s. 153-155). Spørsmålsformuleringene i intervjuguidene (vedlegg 3 og 4) var åpne, slik at Paul kunne fortelle fritt og uavhengig om forskjellige eksempler på hvordan han underviser og hvilke erfaringer han har gjort mens dette prosjektet har pågått. Vår felles planlegging av undervisningsopplegg og mine observasjoner i forkant, var et felles referansepunkt som gjorde at vi forstod hverandre godt. I intervjuene kom det frem personlige synspunkter på ulike forhold vedrørende matematikkundervisning. Min erfaring er at det kollegiale forholdet mellom informanten og meg

har gjort at informanten har våget å vise sitt engasjement, og hatt vilje og mot til å dele sine individuelle synspunkter.

#### 4.1.6 Covid-19-pandemiens påvirkning på studien

I arbeidet med tandemprosjektet har Covid-19-pandemien vært en faktor som har hatt stor påvirkning. Det har resultert i en masteroppgave som kan oppleves som teoretisk tung, fordi pandemien har satt store begrensninger for datainnsamlingens bredde. Dato for observasjoner blitt flyttet fire ganger, på grunn av reiserestriksjoner og «rødt nivå». Rødt nivå innebærer blant annet at det ikke er lov til å ta imot besøkende på skoler. Tanken var å observere Pauls undervisning fire ganger med noen ukers mellomrom, i perioden desember til mars. Sluttresultatet ble fire dager i løpet av en uke. Under observasjon av de arrangerte situasjonene opplevde vi stort fravær blant elever på grunn av karantener. Prosessen i dette prosjektet har følgelig, som også nevnt tidligere, på ingen måte vært lineær.

## 4.2 Reliabilitet og validitet

Når man skal vurdere studiers kvalitet, kan man ta utgangspunkt i begrepene reliabilitet og validitet. Å fastslå studiers reliabilitet innebærer å sikre at forskningen er utført i henhold til gode forskningsprinsipper, slik at det kan bekreftes overfor andre at forskeren har forstått konteksten for forskningen på riktig måte (Bryman, 2015, s. 384). Ifølge Kvale og Brinkmann (2009, s. 327) handler ytre reliabilitet om studiens replikerbarhet, det vil si mulighet for å repetere studien. Innenfor kvalitativ forskning er replikerbarhet vanskelig, fordi situasjoner og mennesker er i forandring (Bryman, 2015, s. 384), en tankegang som er i tråd med denne masteroppgavens syn på posisjonering og storylines (delkapittel 3.3). For å imøtekomme målet om replikerbarhet har jeg utdypende beskrevet metode for datainnsamling, og fremgangsmåte for analyse i kapittel 4 og 5, slik at studien i den grad det er mulig, kan replikeres av andre. For å gi et tydelig inntrykk av hvem Paul og jeg er, har jeg også beskrevet vårt samarbeid. Erfaringer vi har hatt med oss inn i dette prosjektet blir presentert i delkapittel 4.2.1.

Validitet handler om lyden og styrken til en påstand. I sosialvitenskap reflekterer studiens validitet metodens oppnåelse med å undersøke det den påstår å undersøke (Kvale & Brinkmann, 2009, s. 327). Intern validitet handler om generaliserbarhet til liknende eller andre relevante situasjoner (Maxwell, 2013, s. 137). Denne studien undersøker hvordan én lærer operasjonaliserer

demokratibegrepet i et klasserom. Hvorvidt denne studien alene har en overføringsverdi til andre prosjekter er usikkert, men den kan bidra med teori og erfaringer som andre lærere kan dra nytte av. Storylines som presenteres i denne studien kan være med på å danne et større bilde av læreres erfaringer og opplevelser av demokratisk arbeid i matematikklasserommet. Denne studien kan, gjennom MIM-prosjektet (Universitetet i Sørøst-Norge, 2021), bidra til generaliserbarhet og overføringsverdi til andre pedagogiske settinger, noe Bryman (2015, s. 384) refererer til som ekstern validitet. En trussel mot denne studiens validitet er valg av informant. Å finne en informant som møtte relevante kriterier; en matematikklærer med særskilt interesse og kunnskap om CME og mathemacy, som samtidig var villig til å dele personlige holdninger og verdier, var vanskelig. For å møte disse kravene så jeg meg nødt til å gjøre et strategisk utvalg (Bryman, 2015, s. 410), velge en medstudent som informant. Utvalget har dermed gått på bekostning av det positivistiske idealet, som fremmer et skille mellom forskeren og det som undersøkes (Jacobsen, 2015, s. 25).

I denne studien benyttes mange begreper som til dels er fremmede i norsk kontekst. Det kan derfor stilles spørsmål til studiens begrepsvaliditet, den graden av samstemthet som eksisterer mellom det enkelte begrepets teoretiske definisjon og min egen og informantens forståelse av begrepet (Kleven & Hjordemaal, 2018, s. 96). For å sikre at min tolkning av informantens utsagn er gjengitt korrekt, har jeg i tråd med Creswell og Miller (2000, s. 125) benyttet studiens informant som et redskap for å etablere validitet. Gjennom en respondentvalidering (Kleven, 2008, s. 226; Maxwell, 2013, s. 126) har Paul bekreftet min tolkning av begreper. Det har blitt gjort gjennom en gjennomlesing av transkripsjonene, og en verifisering av storylines og utdrag fra transkripsjonene som ligger til grunn for disse. I tillegg har det vært viktig å sikre at jeg har hatt dybdeforståelse av de enkelte begrepers teoretiske definisjon. Det har jeg sikret gjennom et bredt kildetilfang, noe som har medført at min forståelse for begrepene har utviklet seg gjennom analyse av begrepers anvendelse i mange ulike kilder. I tillegg til grundig arbeid med kilder har jeg hatt en tett dialog med min veileder om bruk og forståelse av begreper.

#### 4.2.1 Forskerrollen og refleksivitet

Innenfor det kvalitative forskningsparadigmet anses det å forske uten selv å påvirke forskningen, såkalte forskningseffekter, som umulig (Jacobsen, 2015, s. 29). Det medfører at forskerrollen er sentral i enhver kvalitativ forskningsprosess. Ifølge Maxwell (2013, s. 26-27) har forskeren ofte personlige og ofte ubevisste motiver. Det betyr at forskeren må identifisere og håndtere

forskningseffektene på en slik måte at disse ikke går ut over studiens validitet. I tråd med Creswell og Miller (2000, s. 127) har jeg prøvd å identifisere mine overbevisninger og forforståelser tidlig i prosessen. Maxwell (2013, s. 124) omtaler dette som «reaktivitet». I arbeidet med denne masteroppgaven har jeg identifisert mitt ontologiske og epistemologiske standpunkt, kollegial relasjon til informanten, intervjusituasjoner og analysearbeid som komponenter hvor jeg må være bevisst på egen posisjon. Å eliminere min påvirkning i disse fasene har vært umulig, og heller ikke ønskelig. Grunnen til at jeg har valgt dyptgående casestudie med en informant der det har vært en eksisterende kollegial relasjon, er fordi jeg mener at slike prosesser er svært kunnskapsbringende (Herbel-Eisenmann et al., 2016, s. 112). Likevel har jeg vært min posisjon bevisst, og transparens har vært en målsetning gjennom hele prosessen.

Sammen har Paul og jeg gjort et dypdykk i teori for å utvikle praksis. Vi har brukt hverandre til å reflektere over spørsmål og kunnskap som har dukket opp i arbeidsprosessene med våre respektive masteroppgaver. I tråd med Herbel-Eisenmann et al. (2016, s. 104) og deres tanker om hvordan storylines påvirker menneskers posisjoner og muligheter, følger en kort presentasjon av Pauls og mine tidligere erfaringer. Disse blir gitt for å gi leseren et innblikk i hvem det er som har gjennomført dette forskningsprosjektet.

Paul, norsk mann i 40-årene. Drevet eget selskap, og vært ansatt i et stort profileringsfirma. Paul har også erfaring med barn og ungdom gjennom arbeid i fritidsklubb. Paul har jobbet fem år på ungdomsskole, og er ansatt som kontaktlærer på 10. trinn, på en mottaksskole på Sørlandet. Der underviser han i matematikk, naturfag og valgfag. Masterutdanningen med fordypning i matematikdidaktikk har i stor grad forandret hans "mathematical beliefs". Fra å tidligere drive undervisning i tråd med det han selv kaller for kompetanseoverføring, og "dette kan jeg, nå må du lære deg det", forsøker han nå å dreie undervisningen mot et mer kritisk utgangspunkt, i tråd med CME.

Kaja, norsk kvinne i 30-årene. Har arbeidet som daglig leder i butikk i familiebedrift. Ble senere ansatt som innkjøper i et større tysk firma, der innkjøpsreiser til Kina og handel med asiatiske produsenter var mitt ansvarsområde. Økonomi, dialog og samarbeid på tvers av språk og ulike kulturer var en del av hverdagen. Har erfaring med ungdom gjennom idrett. Har jobbet fem år som matematikklærer på ungdomsskole på Sørlandet, og skal begynne i ny jobb som kontaktlærer for 8. trinn på en flerspråklig skole i Oslo til høsten. Har tidligere erfaring med å jobbe tverrfaglig i matematikk, men har gjennom masterstudiet funnet et nytt interessefelt i CME.

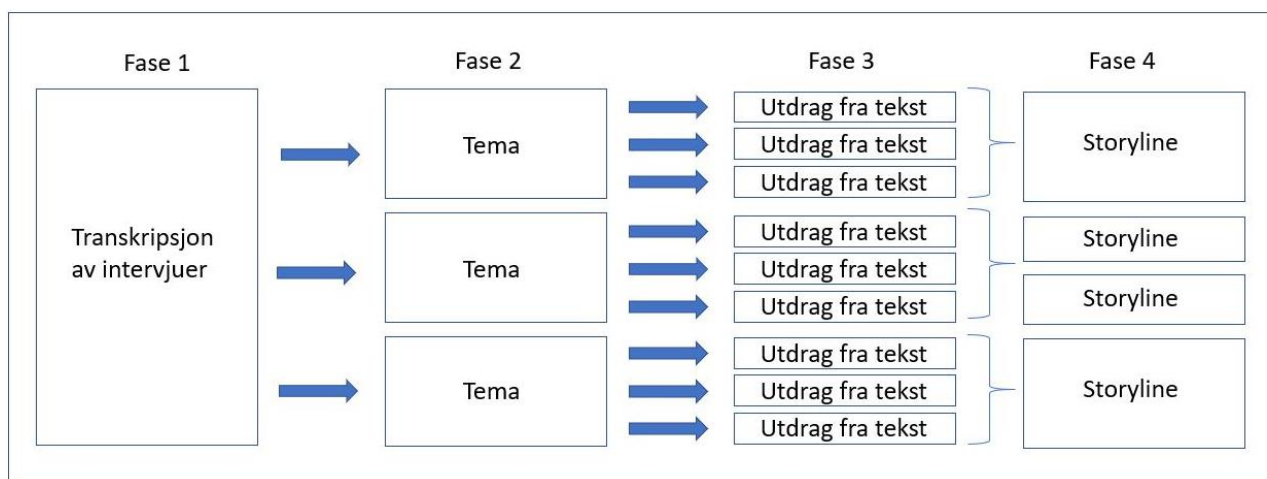


## 5 Analyse

Dette kapittelet presenterer metoden benyttet for å analysere intervjuene med Paul. Deretter følger en beskrivelse av metoden for å analysere læreboken.

### 5.1 Fremgangsmåte for analyse av intervjuer

Analysen i denne oppgaven er basert på intervjuer med læreren Paul. Datamaterialet består av 14 sider med transkripsjoner fordelt på to intervjuer. Det første steget i analyseprosessen bestod av å transkribere datamaterialet. Gjennom transkripsjonsprosessen ble jeg godt kjent med innholdet, noe som ga et godt grunnlag for å analysere datamaterialet (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 206). Den andre fasen i analyseprosessen bestod av å dele intervjuene opp i temaer. Temaene ble til underveis i prosessen, ved hjelp av at jeg markerte ulike utsagn med ulike fargekoder. Tanken var å kategorisere temaene på bakgrunn av intervju spørsmålene, men under intervjuene fortalte Paul mye på eget initiativ. Derfor ble mange av de planlagte spørsmålene aldri stilt. Den tredje fasen i analysen dreide seg om å dele temaer opp i mindre utdrag. Også her benyttet jeg ulike fargekoder. I den fjerde og avsluttende fasen ble utdragene fordelt på temaer omskrevet til storylines. Flere storylines var i stor grad like, og flere var overlappende, derfor ble noen storylines til slutt omskrevet for å romme mer.



Figur 5: Modell for å finne storylines

For å tolke de storylines som blir presentert i kapittel 6, er det ifølge posisjonsteori viktig å forstå den diskursive prosessen, konteksten, der kommunikasjonshandlinger (i denne oppgaven intervjuene) har funnet sted (Herbel-Eisenmann et al., 2015, s. 188). Våre bakgrunner, våre tandemmastere, vårt samarbeid og teori hentet fra CME er faktorer som har påvirket

kommunikasjonen som ligger til grunn for de storylines som presenteres. Kvale og Brinkmann (2015, s. 218) beskriver at intervjuuttalelser ikke er samlet inn, men forfattet i et intersubjektivt samspill mellom to mennesker. På samme måte er min tolking av utsagnene også farget av min tidligere bakgrunn og dette prosjektet, og således kan de storylines som presenteres beskrives som kulturelt delte fortellinger og mønstre for kommunikasjon, forfattet i et intersubjektivt samspill, påvirket av konteksten av dette prosjektet.

## **5.2 Fremgangsmåte for analyse av lærebok**

Lærebokanalysen tar utgangspunkt i *Grunntall 10* (Bakke & Bakke, 2013). For å analysere læreboken har jeg gjort en svært forenklet analyse inspirert av Faircloughs (2013a, s. 132) modell for kritisk diskursanalyse, heretter KDA. Det unike med KDA er at man ser på hvordan koblingen mellom tekst og det sosiokulturelle perspektivet formidles av diskurser. Ved å studere hvordan en tekst er produsert (i denne oppgaven en lærebok), kan man finne ut av hvilke diskurser som tegnes, og hvordan disse artikuleres sammen. Til slutt ses diskursene i lys av konteksten de oppstår i.

Faircloughs (2013a, s. 132) modell for KDA er tredimensjonal. Det første nivået i KDA er å beskrive tekst og bilders innhold (Fairclough, 2001, s. 2). For å imøtekomme dette har jeg gjort en manuell opptelling av typiske norske og utenlandske navn, og en opptelling av gutte- og jentenavn. I tillegg har jeg studert bilder, tekstoppsummeringer og oppgavetyper, og gjort en opptelling av hvordan bildene i boken presenterer forholdet mellom yrker, kjønn og etnisitet. Grunnen til at jeg har valgt å se på dette er at verdier som vedrører disse faktorene kan påvirke og være holdningsskapende i det flerkulturelle klasserommet. Det andre steget i KDA er å tolke beskrivelsen av tekstens innhold i lys av diskurser. I lys av diskursteori (Fairclough, 2001, 2013a, 2013b; Foucault, 1972, 1993; Gee, 2014), har jeg undersøkt hvilke diskurser boken tegner; hva fremmes gjennom læreboken; hva fremmes ikke. På bakgrunn av dette har jeg formulert storylines. Det tredje steget i KDA består av en analyse av diskursene opp mot et sosiokulturelt perspektiv. For denne masteroppgaven handler det sosiokulturelle perspektivet om hvordan læreboken fremstiller matematikk og læring; temaer for læring, metoder for læring, og perspektivet på læring. Ut fra dette har jeg har drøftet hvordan lærebokens storylines kan forstås i lys av CME.

## 6 Resultater og drøfting

Målet med denne studien har vært å få innsikt i hvilke storylines som fortelles av en lærer som arbeider aktivt med å skape en demokratisk arena i sitt matematikklasserom. Jeg har også gjort en forenklet kritisk diskursanalyse av læreboken Grunntall 10 (Bakke & Bakke, 2013), for å finne ut av hvilke storylines som fremmes gjennom læreboken. I dette kapittelet bygger jeg en bro mellom teori og de storylines som ble funnet i analysen. For å skape leservennlighet har jeg valgt å presentere resultater fortløpende ved siden av drøftingen. Kapittelet er delt inn i to deler med utgangspunkt i forskningsspørsmål og problemstilling. For å lette lesingen, betegnes storylines fra intervjuet med P for Paul, og et tall som står for rekkefølgen. Eksempelvis er storyline P1 den første storyline som presenteres på bakgrunn av intervjuet med Paul. I utdrag fra intervjuet betegnes Pauls utsagn med P, og mine utsagn med K for Kaja. På samme måte betegnes storylines fra læreboken med L og et tall.

### 6.1 Resultat og drøfting av forskningsspørsmål 1

I dette kapitelet presenteres resultater og drøfting av forskningsspørsmål 1: *Hvilke storylines kommer frem i samtale med en lærer som gjennom matematikkundervisning i det flerkulturelle matematikklasserommet, forsøker å forberede elevene på deltagelse i det demokratiske samfunnet?*

Storyline P1, «**Mathemacy er en kompetanse som muliggjør at individer og grupper kan hevde sine rettigheter i samfunnet**», er den storyline som var mest overgripende i intervjuene med Paul. Den kan forstås som et utgangspunkt for at elever skal oppnå «kunnskap, dugleik og holdninger for å kunne mestre liva sine og for å kunne delta i arbeid og fellesskap i samfunnet» (Opplæringslova, 1998, § 1.1). Storyline P1 har inspirert masteroppgavens tittel *Mathemacy for Democracy*, en tittel som harmonerer med det tverrfaglige temaet *Demokrati og medborgerskap*. Der fremmes blant annet at elever skal kunne formulere egne argumenter og delta i samfunnsdebatten (Utdanningsdirektoratet, 2019b, s. 4). Hvis vi endrer begrepet literacy til mathemacy, har storyline P1 en direkte overføringsverdi til budskapet som fremmes av Freire og Macedo (1987): ~~literacy~~ mathemacy kan sees på som et grunnleggende element for bevisstgjøring og demokratisk deltakelse, som en *kobling* mellom individet og det politiske samfunnet. Å bli bevisst er grunnleggende for å kunne forandre omgivelsene, og kan beskrives som det første steget i retning

kritisk reflekterende tenking, en av delkompetansene i Skovsmoses (1994, s. 47) mathemacy-begrep. I intervjuet forklarte Paul at kritisk tilnærming kan hjelpe individet til å stille spørsmål:

*P: At de kan lære den kritiske holdningen da, at de kan avsløre, stille spørsmål ved ting som skjer rundt de eller hos andre, fordi de har lært å tenke «hvorfor er det sånn?», ikke bare godta det fordi noen har sagt det.*

Paul innleder med kritisk holdning, ord som rommer flere dimensjoner. Den som kan innta en kritisk holdning, kan analysere, evaluere og vurdere kontekstuelle forhold (Skovsmose, 1998, s. 200). Når forhold evalueres, kan man oppdage at det er noe i forholdene som er uklart eller ikke stemmer overens med tidligere overbevisninger. At man da kan stille spørsmål, fremfor å godta, slik som Paul sier i sitatet, viser at man har en kritisk holdning. Videre i sitatet forklarer Paul at kritisk holdning må læres. Det samme mener Freire (2011, s. 67), som påpeker at evne til å kritisk oppfatte og forstå den måten man eksisterer på i verden, kan læres gjennom problembasert undervisning. For å utvikle kritisk bevissthet argumenterer Frankenstein (1983, s. 324) for at matematikkundervisning skal ta utgangspunkt i samfunnets ideologiske og strukturelle kontekster. Det handler å undervise og skape oppgaver for å bevisstgjøre elevene på forhold som berører dem direkte eller indirekte gjennom samfunnsstrukturer.

Å basere undervisningen på samfunnsproblemer var fokus når vi planla undervisningen for vårt felles forskningsprosjekt. I tråd med Skovsmose (1998, s. 199) ønsket vi å gi elevene tilgang til noe av den «usynlige» matematikken i samfunnet. Da jeg observerte gjennomføringen av undervisningsopplegget *Lønn og likestilling* så jeg tydelig hvordan Paul klarte å skape debatt blant elevene i klassen med post-it lappene som oppga kvinnelig og mannlig gjennomsnittslønn. Debatten åpnet for kritiske refleksjoner, og ikke minst for bevisstgjøring rundt en virkelig kjønnsforskjell i vårt velferdssamfunn.

I lys av storyline P1 kan kritisk reflekterende tenking også anses som nødvendig for å kunne ta agens. Agens skal forstås kontekstuel (Biesta & Tedder, 2006, s. 27; Herheim & Eskeland, 2016, s. 112). Det betyr at agens er avhengig av hvilke muligheter mennesker har i ulike situasjoner. En person som har en høy grad av mathemacy, vil ha større mulighet for å kunne ta agens. Paul forklarer at reflekterende tenking kan bidra til engasjement, og at disse sammen kan bidra til at mennesker kan ta agens, noe som kan bli en begynnelse på forandring:

*P: da kommer matematikk inn og det blir jo brukt som en maktfaktor fra politikere, også da kan det reise seg engasjement i grasrota da som sier fra at dette kan man ikke godta*

I sitatet er det tydelig hvordan mathemacy henger sammen med forståelsen for hvordan matematikk benyttes som et maktredskap, og hvordan mathemacy kan bidra til engasjement.

«...det kan reise seg engasjement i grasrota» refererer til at individene tar agens, de gir beskjed om at noe ikke aksepteres. Mathemacy gir agensen som lar individene fremme sin stemme. De får kraft til å motsette seg for eksempel politiske beslutninger. Mathemacy kan altså betraktes som et *redskap* for å agens, og dermed gi mennesker mulighet for å posisjonere seg og påvirke samfunnet.

Argumentasjon er et annet viktig begrep relatert til storyline P1, «**Mathemacy er en kompetanse som muliggjør at individer og grupper kan hevde sine rettigheter i samfunnet**». Den som besitter en høy grad av mathemacy, vil kunne:

*P: [...] avsløre også da argumentasjon, ved at du også kan og sitter og behersker den matematikken da. Det er lett å bli overkjørt av noen som er sabla flinke da, og som snakker tall over deg liksom, at du da kan si de imot til og med da, og komme med kritiske gode argumenter og nyansere debatten.*

Paul forklarer at mathemacy kan fungere som et grunnlag for å kunne si imot og bygge argumenter. Ved å kunne argumentere kan man også hevde sine meninger, og på så vis bidra til å skape flere perspektiver i debatter. Videre beskriver Paul at matematiske argumenter er kraftfulle.

*P: Det [matematikk] er jo ganske tungtveiende i forhold til et følelsesargument for eksempel da. Og man opplever seg da ofte at man er underlegen andre da som er flinke med tall og har utregninger og prosenter og diagrammer, så kan man føle seg underlegen fordi man ikke har noe å stille opp med for tallene er så tydelige da for eksempel...det [matematikk] kan oppleves som en sterkere stemme da.*

Paul forklarer at den som er flink med tall og har utregninger med prosenter og diagrammer, kan få andre til å føle seg underlegne. Dette bringer oss tilbake til agens. En person som føler seg underlegen, kan mangle styrke til å ta agens. Manglende matematisk kompetanse kan dermed påvirke agensen til enkeltpersoner og samfunnsmedlemmer i negativ forstand (Sfard, 2012, s. 7).

I ovenstående sitat forklarer Paul at matematikk kan oppleves som en sterk stemme. Det bringer oss videre til storyline P2 «**Mathemacy er viktig for å forstå hvordan matematikk kan brukes som et maktmiddel**». Et sannhetsregime som i lang tid har vært akseptert i vårt samfunn er «kunnskap er

makt» (Sfard, 2012, s. 7). De som besitter matematisk kunnskap, kan bruke matematikk som en faktor for å påvirke andre. Denne tankegangen refererer direkte til Foucaults (1995, s. 27) beskrivelse av forholdet mellom kunnskap og makt, at disse utvikles i et gjensidig forhold. Kunnskap og makt eksisterer ikke som separate enheter, men forsterker hverandre. Ifølge Foucault (1993, s. 31) er målet med utdanning å gi ethvert individ tilgang til hvilken som helst diskurs. Et viktig element i storyline P2 er at mathemacy innebærer en kritisk tilnærming til hvordan maktrelaterte diskurser og sannhetsregimer påvirker samfunnet, og hvordan mathemacy kan skape rom for å forandre disse. Når man kan forstå kan man også endre. Derfor er det nødvendig at utdanning sikrer at elever får utvikle kritisk bevissthet slik at de kan frigjøre seg fra eksisterende diskurser og regimer (Biesta, 2017, s. 157).

Gutstein (2003, s. 45) forklarer at å benytte matematikk handler om å forstå relasjoner som rører ved makt, ressurser, forskjeller, og å skjønne hvordan forskjellige grupper diskrimineres basert på rase, kjønn, språk eller klasse. Det handler om å forstå matematikkens tosidige rolle, og hvordan matematikk benyttes av sosiale, politiske og økonomiske interesser beroende på hvordan man ønsker å dreie den sosiale utviklingen (Skovsmose, 1998, s. 197). For at individer og grupper skal kunne hevde sine rettigheter i samfunnet og endre sannhetsregimer, er det dermed viktig å forstå hvordan samfunnsdiskurser påvirkes med matematiske midler. Paul beskriver det slik:

*P: Noen utøver eller...noen påvirker andre ved på en måte å vise til undersøkelser og statistikk, sannsynligheter eller andre fakta, og da blir det en...noen bruker det som makt, men jeg tenker at det er like viktig å kunne avsløre det, og kunne tenke at ok, man må være kritisk, ikke bare sluke alt med en gang.*

I sitatet kommer matematikkens påvirkningskraft tydelig frem. Paul sier at noen kan påvirke andre ved å vise til statistikk eller andre fakta. Dette opplever vi hver dag gjennom eksempelvis presentasjoner av politiske argumenter i media (se for eksempel Chassapis, 2017). Videre i sitatet fremhever Paul at en kritisk holdning kan bidra til å avsløre usannheter, og ikke bare sluke alt med en gang. Dette perspektivet er svært viktig i mediedebatter, fordi kritisk tenking kan avsløre hvordan for eksempel politiske saker fremstilles. I det neste sitatet forklarer Paul hvordan matematikkens universelle kraft (Sfard, 2012, s. 7) blir brukt for å overbevise:

*P: Matematikk brukes jo som en maktfaktor ved at det er lett å sette to streker under svaret. Det er veldig vanskelig å si imot det. Så matematikk er et veldig overbevisende språk, når man opplever*

*og ser at det er jo matematikk overalt da i alle fremstillinger, i aviser, i debatter, fusjoner, politikk, så brukes jo som bevis, argument, påstand.*

At matematikk er et overbevisende språk, henger sammen forholdet mellom kunnskap og makt (Foucault, 1995, s. 27), og hvordan matematikk har blitt ansett som den evige sannhetens språk. Evne til matematisk arkeologi (Skovsmose, 1998, s. 199) er viktig for å dypere undersøke matematikkens betydning i slike fremstillinger som Paul nevner. Gutstein (2003, s. 45) forklarer at matematisk kompetanse handler om å betrakte og analysere fremstillinger: «It means to use mathematics to examine these various phenomena in both one's immediate life and in the broader social world and to identify relationships and make connections between them». Paul forklarer at han ønsker at elevene skal forstå at matematikk kan anses som et maktmiddel. Gjennom å være dette bevisst kan de sørge for at de ikke blir lurt av andre:

*P: Så sånn sett kan matematikken være makt. Det finnes jo mange eksempler, spesielt da fra type politikken, eller når man skal forhandle om sin egen lønn med sjefen sin på jobb eller et eller annet, så er jo det å kunne noe om tall, det å kunne noe om forståelse, det å kunne noe om renter, det å kunne noe om vekst på en måte, at man ikke blir lurt.*

Så langt har jeg vist til Pauls forklaringer og drøftet hvordan mathemacy kan bidra å gi mennesker tilgang til diskurser, og at mathemacy kan bidra til å endre sannhetsregimer. Videre har jeg også vist og drøftet hvordan agens påvirkes av mathemacy. Men hvordan kan mathemacy og agens, redskapene som er nødvendige for å få tilgang til diskurser, fremmes gjennom undervisning? Freires (2011, s. 67) mål var at problembasert undervisning skulle utvikle menneskers evne til å kritisk oppfatte og forstå sin eksistens i verden. Freire ønsket også at man skulle forstå at man selv kunne påvirke og forandre verden. Undervisningspraksis kan altså betraktes som et nøkkelord i prosessen for utvikling av kritisk tenking, og dermed en brobygger til storyline P3.

Storyline P3 **«Aktiviteten i matematikklasse rommet må smelte sammen med samfunnet for å gi elevene et utgangspunkt for å utvikle mathemacy»** handler om at klasserommets mikrosamfunn må representere makrosamfunnet utenfor skolen (Mellin-Olsen, 1987, s. 16-17). Paul beskriver det slik:

*P: ...ta samfunnet inn i klasserommet mer da, så ikke skolen er et lukket liv, så at det som skjer på utsiden her, på fritiden er et annet type liv, men at det blir på en måte...at de to verdenene smelter sammen.*

Andersson og Barwell (2021, in press, s. 5) fremmer at undervisning maler et bestemt bilde av hvordan matematikken samfunnet fungerer. Dermed er matematikkundervisningens innhold og

utforming viktig for at elever får mulighet til å forstå matematikkens rolle i samfunnet. Ovenstående sitat kan sies å referere til to dimensjoner. Den første dimensjonen handler om oppgavediskursen, hvilke oppgaver og aktiviteter som gjennomføres i matematikkundervisningen. Frankenstein (1983, s. 324) fremhever at matematikkundervisning bør adressere samfunnsdiskurser som oppleves relevant for elevene. Paul beskriver utgangspunktet for sin undervisning slik:

*P: Så de ikke opplever at de sitter i klasserommet og så lærer de noe som ikke handler om livet de lever eller skal leve, verken nå eller i fremtiden.*

Paul forklarer at elevene må oppleve matematikken som relevant for livet, helt i tråd med Mellin-Olsens (1987, s. 32) påstand om at anerkjennelse av matematikkoppgavers viktighet, avgjør om eleven oppfatter lærestoffet som relevant for egen livssituasjon. Hvis man klarer å utvikle et undervisningsforløp der tallene har en betydning for elevenes liv, kan det hjelpe dem til å få matematikken «inn under huden» (Mellin-Olsen & Lindén, 1997, s. 77). For å skape engasjement og motivasjon, betydelige elementer i læringsprosessen, fremholder Skovsmose (2001, s. 123) at semi-realistiske og realistiske læringsmiljøer, utforskning av virkelige hendelser med «real life references», gir elevene mulighet til å oppdage de ulike rollene matematikken har i samfunnet. For Paul handler det om å:

*P: Koble prosentregning, koble grafer, koble funksjoner, koble økonomi, koble alt det til virkeligheten da, og det som på en måte er et grunnlag for å forstå demokratiet. Så handler det jo om å kunne en del matte, men ofte så tenker man ikke at det er matte, det tenker man er livet.*

Gjennom å bruke virkelige tall hentet fra samfunnet i matematikkundervisningen, kan matematikken kobles til livet. Paul sier også at dette er et grunnlag for å forstå demokratiet. Min tolkning er at han refererer til hvordan samfunnsdiskurser påvirker det livet vil leve, og at selv om man ikke tenker på at det ligger mye skjult matematikk i samfunnsdiskursene, er det likevel nødvendig å ha matematisk kompetanse for å forstå diskursene og påvirkningskraften de har på samfunnet.

I undervisningsopplegget *Forskjeller og verdensøkonomi* var målet å skape engasjement med virkelige tall. Gjennom å la elevene representere verdensbefolkningen og å la sjokolade forestille verdens rikdom, fikk elevene en opplevelse av den urettferdige fordelingen i verdensøkonomien. I intervjuet fortalte Paul at elevene har snakket mye om disse matematikktimene i etterkant, noe jeg tolker som et tegn på at elevene ble engasjerte.



*P: ...mange sier at de ikke visste at det var så urettferdig, og ho ene som var Nord-Amerika og fikk fem sjokoladebiter alene, fikk dårlig samvittighet for at ho ikke kunne dele...ho hadde visst gitt litt til de tre guttene som var Afrika likevel da. En annen elev sa at ho hadde fått øynene opp for matematikken i verden.*

Skovsmose (1998, s. 199) påpeker at semi-realistiske og realistiske læringsmiljøer kan gi elevene mulighet til å øve på matematisk arkeologi. Den urettferdigheten som elevene opplevde i undervisningsopplegget *Forskjeller og verdensøkonomi* gjorde at elevene begynte å stille spørsmål. Jeg tenker at bevisstgjøring som fører til spørsmål er et tegn på at elevene er på vei til å begynne matematisk arkeologi. Gjennom spørsmål viser elevene at de vil vite og forstå mer, de er motiverte for å grave dypere.

Når vi i intervjuene snakket om temaene i storyline P3 **«Aktiviteten i matematikklasserommet må smelte sammen med samfunnet for å gi elevene et utgangspunkt for å utvikle mathemacy»** kom også konturene av dybdelæringsbegrepet til syne. At noe er dybdelært betyr at man kan anvende kunnskaper og ferdigheter på ulike måter (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 10).

*P:...man øver på livet, men man kan jo ikke være forberedt på alt så det handler jo om at man har med seg en forståelse for hvordan ting er, og at man kanskje har vært borti noe liknende og at man kanskje kan bruke en sånn type overføringsverdi da, at det man har lært i en kjent situasjon, kan man ta med seg over i en ukjent situasjon som man møter senere.*

Paul forklarer at når man har forstått hvordan ting henger sammen, så kan forståelsen ha en overføringsverdi til andre situasjoner. Undervisningsopplegget *Forskjeller og verdensøkonomi* kan ha bidratt til dybdelæring, både i form av opplevelse og matematiske kunnskaper. Opplevelsen av den urettferdige fordelingen av verdens økonomi, kan overføres til andre situasjoner, og matematikken de lærte, statistikk, funksjoner og modeller vil også være nyttig i mange andre situasjoner. Samtidig som elevene fikk øve på å bruke *mathematical knowing* og *technological knowing* (Skovsmose, 1994, s. 47), gjennom å lage en regresjonsmodell av FNs tusenårsmål, fikk de også tatt i bruk *reflective knowing* når de reflekterte rundt forskjeller og ulikheter som skapes av økonomisk skrivefordeling. Min forståelse er at opplevelsen skapte et engasjement som gjorde elevene motiverte til å lære mer. Det ga elevene et referansepunkt for matematikkunnskapene.

Den andre dimensjonen i storyline P3 «**Aktiviteten i matematikklasse­rommet må smelte sammen med samfunnet for å gi elevene et utgangspunkt for å utvikle mathemacy**», handler om forholdet mellom det mellommenneskelige samspillet i matematikklasse­rommet og i samfunnet ellers. Paralleller kan trekkes til verdier som skal fremmes gjennom skolens politiske mandat, som beskrevet i *Fremtidens skole* (NOU 2015:8, s. 7): «Skolen skal støtte opp under, men også påvirke verdier og normer som samfunnet bygger på». Utgangspunktet for læring, matematikklasse­rommets figured world (Holland et al., 1998, s. 52-54), er dermed avgjørende for at klasse­romsaktiviteten og aktiviteter i samfunnet skal kunne smelte sammen.

*P: ... hos oss er det ikke et så stort skille på klasse­rommet og verden utenfor da, i forhold til valgmuligheter, i forhold til tema, diskusjon. Det skal ikke være sånn at man tar på seg en hatt og går inn i matte­timen, det vi jobber med er autentisk.*

*K: Ja, men det er jo et skille da, mellom en institusjon og livet utenfor skolen?*

*P: Ja, ja men det er det jo da...det er jo et skille der, men målet er jo at de opplever at det som skjer i klasse­rommet er...har en mening også utenfor da.*

I utdraget fra intervjuet snakker vi om skillet mellom hans klasse­rom og samfunnet. Paul forklarer at han vil at elevene skal oppleve at de har ulike muligheter i klasse­rommet, slik som i samfunnet. Det er viktig for ham at aktivitetene som skjer i klasse­rommet er virkelige, og tilsvarer aktiviteter utenfor skolen. Videre forklarer Paul verdier som er viktige i hans klasse­rom:

*P: ...de skal få lov til å på en måte være medborgere, at ikke jeg kjører klasse­rommet som et diktatur, men at det er et demokratisk fellesskap, hvor man på en måte kan få lov til å mene noe uten å bli kritisert, eller stempla ned, men at man er i fellesskap med de andre og det handler også om at det er kompromisser som må gjøres. Man kan ikke gjøre alle til lags, alle får ikke vilja si hele tiden, men man må lytte til alle stemmene da og ha respekt for hverandre.*

I Pauls klasse­rom betraktes elevene som medborgere. Paul beskriver at medborgerskap i klassen inkluderer at elevene får si sin mening, uten å bli sett ned på. Det handler om å gjøre kompromisser og å vise respekt for at elevene er forskjellige. Verdiene som Paul fremmer ligger til grunn for klasse­romsnormene (Planas & Civil, 2010, s. 146), de handlingene og spillereglene som er typiske for hans klasse­rom.

Agens kommer også frem når vi snakker om det mellommenneskelige samspillet i klasse­rommet. Paul forklarer at det handler om et samspill mellom ham og elevene. Paul må gi handlingsrom og elevene må ta det.

*P: Agens er noe jeg ønsker å gi til elevene, jeg tenker at det er det handlingsrommet, mulighetene, de rammene som elevene blir gitt, men det er også nødvendig at de tar det, så det er jo et samspill mellom meg og elevene, hva vi kan få ut av en time.*

*K: Men hvorfor er det viktig å ha agens?*

*P: Jeg opplever at det er veldig koblet til motivasjon for elevene. Jeg tenker at det at de kan ta ansvar, ta styring i klasserommet, gjør at det også blir mer reelt og viktig for de da, og at da blitt lærings situasjon og læringstrykket bedre når de er med, når de er involvert i sin egen læringsprosess. Men det er jo dette samspillet da som jeg opplever at man jobber med sammen med elevene da.*

I utdraget knytter Paul agens til motivasjon. At de kan påvirke det som skjer i klasserommet, gjør at elevene opplever læringen som mer reell og viktig, noe som gir et bedre læringstrykk. Videre fremmer Paul at dialog er en viktig del av hans måte å undervise på. Gjennom å snakke matte kan elevene forklare og hjelpe hverandre:

*P: Jeg ønsker jo at elevene skal jobbe, diskutere, snakke matte. Jeg ønsker at de skal hjelpe hverandre, forklare for hverandre, gjerne samarbeide med læringspartner eller i større grupper*

Paul ønsker at elevene skal samarbeide for å lære sammen. Om det er to eller flere som samarbeider er opp til elevene. Dialogen er sentral, noe som samsvarer med Säljös (2016, s. 35) beskrivelse av menneskespråket som unik ressurs for å skape og kommunisere kunnskap, et utgangspunkt for læring.

Dialog og samarbeid er også viktig for begrepsforståelse. Det kommer frem i storyline P4.

**«Samarbeid og dialog i matematikklasse rommet er viktig for at flerspråklige elever skal få god begrepsforståelse»**, fordi samarbeid og dialog, som en del av mellommenneskelig interaksjon, vil styrke forståelse av ulike begreper. Det handler om å benytte språket for å utvikle det. Begrepsforståelse er grunnleggende for mathemacy, fordi forståelse av ord, er nødvendig for å benytte og forstå matematikk. Videre er begrepsforståelse avgjørende å for å kunne formulere argumenter og gjøre seg forstått, et utgangspunkt for å kunne delta i samfunnsdebatter. Dermed kan man si at begrepsforståelse er et viktig ledd i begge de tverrfaglige temaene *Folkehelse og livsmestring* og *Demokrati og medborgerskap* (Utdanningsdirektoratet, 2019b, s. 4), og også for å oppnå kompetansemålene i læreplanen i matematikk.

Da jeg observerte Pauls undervisning, var samarbeid og dialog noe jeg la tydelig merke til. I feltnotatene mine har jeg gjentatte ganger skrevet: «oppmuntre til dialog; snakk med hverandre!». I tillegg til å oppmuntre elevene til å snakke sammen, bidro Paul med innspill eller begrepsforklaringer hvis elevsamtalene stoppet opp. Han var aktiv mens elevene snakket sammen, og engasjerte dem gjennom egen deltakelse. I intervjuet forklarte Paul at de beste lærings situasjonene skjer i felleskapet gjennom dialog og diskusjon:

*P... det er vanskelig å lære hvis man sitter alene på en øde øy i klasserommet, det er jo i felleskapet, dialogen, diskusjonen, i det å spille hverandre gode at de beste lærings situasjonene skjer.*

*K: Vil du si at felleskapet og dialog er viktig da?*

*P: Ja, for det er jo i klassen at man diskuterer. Jeg hører jo at elevene snakker om og spør hverandre om de har en rett forståelse av ulike begrep. At de stadig vekk forklarer begreper for hverandre. Og det er jo en «win-win»-effekt da, at noen elever setter ord på det de kan, og at andre elever lærer det av dem. Læring for begge da.*

I Pauls klasserom snakker over halvparten av elevene mer enn ett språk. I tråd med Planas (2016, s. 29) og teorier om språk som ressurs, får elevene i Pauls klasserom muligheten til å bruke andre språk enn norsk. For Paul er elevenes rike språkkunnskaper nødvendig for å nå frem til alle elevene:

*P: Flere, han siste som kom inn her, der er det to av elevene som ofte fungerer som tolk for han, sånn at man kan få gitt beskjeder og ting kan bli oversatt.*

Her beskriver Paul hvordan flerspråklige elever kan hjelpe ham og andre med å nå frem til elever som ikke snakker så godt norsk. Flerspråklige elever kan være til hjelp både faglig ved å oversette, men også for å gi beskjeder, slik at alle elevene får tilgang til den samme informasjonen. I Pauls klasserom er språket en vei til læring, og læring en vei til språket (Lampert & Cobb i Erath et al., 2018, s. 176; Halai & Clarkson, 2016, s. 7).

*P: [...] det er egentlig klassen som hjelper å korrigere hverandre i stor grad. Og det er lav terskel for å spørre andre om hjelp, og man blir ikke sett rart på om det er et ord eller begrep man ikke helt skjønner. Det er mange som er i samme båt.*

Klasseromsnormene i Pauls klasse bærer et tydelig preg av samarbeid og dialog. Min opplevelse var at det bidro til at det var et trygt og behagelig for elevene å være sammen med klassen i klasserommet. Det var god stemning, og elevene var engasjerte i matematikkfaget og i hverandre.

At elevene opplever at det er en selvfølge at de kan bruke det språket de kan best, er et eksempel som kan knyttes til trygghet for elever som ikke er så gode i norsk.

Storyline P5 «**Mathemacy er nødvendig for å ta gode økonomiske avgjørelser**» kan også ses i lys av storyline P1 «**Mathemacy er en kompetanse som muliggjør at individer og grupper kan hevde sine rettigheter i samfunnet**», men har et mer individrettet preg. Koblingen mellom matematikkundervisning og økonomiske beslutninger i livet er tydelige. Storyline P5 kan tydelig kobles til det tverrfaglige temaet *Folkehelse og livsmestring*, fordi forståelse for hvordan teknologi, statistikk, matematiske representasjoner og modeller fungerer, kan hjelpe elever til å gjøre ansvarlige livsvalg (Utdanningsdirektoratet, 2019b, s. 4). Igjen forklarer Paul at er det viktig at elevene lærer seg ting de kan ha nytte av utenfor skolen:

*P: så jeg håper at jeg klarer å på en måte åpne øynene de til matematikken i verden for de, og at de sitter igjen med ting de kan bruke når de går på butikken, når de skal sitte og betale regninger, forhandle sin egen lønn, når de ser på nyheter, eller skal bli politikere eller et eller annet, at de har med seg noe fra mattetimene mine da som de kan bruke i etterkant.*

*P: ...jeg tenker at det er viktig at de får med seg en kompetanse og en ballast som gjør at de kan ta gode økonomiske valg i livet. At de skjønner koblinga med regninger og inntekt, og hvordan det er en del av livet med lån og så videre. På en måte ta gode, ta smarte valg da, og da tenker jeg at det ligger matematikk i bunnen, en grunnmur av forståelse for å kunne delta i samfunnet. Skal du logge deg inn på Altinn, eller om du så skal inn og søke på NAV så må du ha en viss matematisk forståelse.*

Paul beskriver at mathemacy er nødvendig for å ta gode økonomiske avgjørelser. Det handler om at elevene må forstå matematikk som et redskap som kan hjelpe dem til å ta avgjørelsene, og forstå sammenhengen mellom tall og virkelighet. For at elevene skal bli «samlere» og ikke «beholdere» er undersøkelsesfasen viktig (Freire, 2011, s. 55). Et grep Paul har tatt for å gjøre undervisningen mer utforskende, er at han har forkastet læreboken.

*P: Man forkaster Grunntall-boka da, som jeg opplever er veldig teknisk, lite utforskende. Alt blir gitt i eksempel en, to og tre, det er ingen utforskende undervisning i den. Jeg ønsker å dra det mer ut i utforskende [matematikk], til problemløsende.*

Sitatet bringer oss tilbake til storyline P3 «**Aktiviteten i matematikklasserommet må smelte sammen med samfunnet for å gi elevene et utgangspunkt for å utvikle mathemacy**». For at undervisningen

skal oppleves som relevant må den knyttes til det virkelige livet. For å knytte undervisningen tettere til virkeligheten forklarer Paul at han har brukt reklame for forbrukslån.

*P: Vi jobba med det [forbrukslån] i økonomien da, og at det står alltid noe med liten tekst i disse kontraktene. Hva betyr det egentlig å ta opp et lån da? Hvordan...det er en kompetanse da i å skjønne at det er noe med liten tekst som påvirker en i en negativ grad da, med dyre renter eller hva det måtte være...*

Ved å bruke reklame eller andre ting som er en del av vårt daglige liv kan matematikkundervisningen oppleves som mer reell og samfunnsrettet, fordi det er virkelige tall som blir brukt. Ved å undersøke hva høye renter betyr i praksis, kan elevene tilegne seg viktig kompetanse.

Storyline P6 «Lærerens storyline og «mathematical beliefs» har betydning for rollen som «kulturarkitekt» og hvilke diskurser som føres i klasserommet», handler om hvordan lærerens storyline påvirker læringjærningen. Paul beskriver dette slik:

*P: ...hvor viktig min egen bakgrunn og elevenes bakgrunn, min matematiske identitet da, og min måte å tenke på matematikk på, «mathematical beliefs» på en måte, hvor mye det påvirker og preger klasserommet, og hvor mye det preger elevenes opplevelser av matte. Hva som kommer inn i klasserommet og hvordan de møtes.*

Her beskriver Paul at hans egen bakgrunn påvirker hans matematiske identitet. Det vil si at hans storyline, hans livsfortelling som er formet av kulturen og omgivelsene han har vært en del av gjennom livet (Herbel-Eisenmann et al., 2015, s. 188; Wagner & Herbel-Eisenmann, 2009, s. 1), har hatt betydning for hans måte å tenke matematikk. Videre fremkommer det også at hans «mathematical beliefs» påvirker hvordan elevene opplever matematikk. Til grunn for dette legger jeg det teoretiske perspektivet som fremmes gjennom CME, slik som Andersson og Barwell (2021, in press, s. 4) beskriver det; critical mathematics education er drevet av akutte, komplekse spørsmål; er politisk aktivt engasjert, er demokratisk; involverer kritikk; og er refleksiv og selvreflektiv. Når Paul sier «hva som kommer inn», forstår jeg det som hvilke oppgaver og læringsaktiviteter som får innpass i hans klasserom. Som nevnt tidligere at må elevene anerkjenne oppgaver som viktige og relevante for å ønske å lære (Mellin-Olsen, 1987, s. 32). Da jeg observerte var det tydelig at elevene ønsket å lære. Elevene var aktive og motiverte. Diskusjoner som ble startet i klasserommet fortsatte utenfor i friminuttet. Jeg anser det som tegn på at undervisningen var spennende og engasjerende, og at oppgavene ble anerkjent som viktige. Alt dette ble påvirket

av Pauls syn på matematikk, og holdninger og verdier som han fremmet gjennom undervisningen. Jeg vil si at den faglige læringen smeltet sammen med samfunnet, i tråd med målet i Mellin-Olsens (1987, s. 18-39) *Aktivitetsteori*. Storyline P6 kan dermed forstås som et utgangspunkt for at lærere skal kunne fremme undervisning i tråd med storyline P3, «**Aktiviteten i matematikklassemmet må smelte sammen med samfunnet for å gi elevene et utgangspunkt for å utvikle mathemacy**».

I det ovenstående sitatet forklarer Paul også at elevens bakgrunn har betydning for undervisningen. Elevenes bakgrunn er et viktig perspektiv i CME og for Bishop (1988, s. 10) som hevder at meninger og læring konstrueres i konteksten av eget liv. Det vil si at elevenes storylines påvirker undervisningen, og påvirker hvordan elevene lærer. Bakgrunnen har også betydning for hvordan elever forener lærestoff med tidligere erfaringer. Paul forteller at hans relasjon til elevene påvirker hvordan han underviser.

*P:...det blir en naturlig del av hvem man er som lærer, hvordan man underviser, at elevene og jeg lærer hverandre å kjenne da.*

Gjennom kunnskap om elevenes storylines kan Paul tilrettelegge for at undervisningen oppleves som relevant. Videre beskriver han sin rolle som en «kulturarkitekt», det vil si at Pauls måte å undervise matematikk på også er knyttet til klasseromskultur, til holdninger og verdier som han ønsker å fremme.

*P: Min rolle er jo å være en...kulturarkitekt da. Legge til rette for, hva skal man kalle det, legge til rette for at disse verdiene kan...kan komme frem da.*

Under observasjonen merket jeg meg hvordan Pauls syn på hvordan matematikk bør læres påvirket aktiviteten i klasserommet. Elevene arbeidet på forskjellige måter, alt etter hva som passet dem. Noen jobbet med læringspartner og noen i grupper. Noen jobbet alene. Paul forklarer grunnen til at elevene jobbet ulikt:

*P: De vet at det er sånn jeg vil ha det, at her er det valgfrihet, her er det høy takhøyde, her respekterer vi hverandre.*

Min tolkning av Pauls væremåte er at den påvirket elevenes opplevelse av matematikkfaget, og at hans person bidro til at elevene opplevde matematikk som et viktig og relevant fag. Som et fag som anses «som en menneskelig aktivitet som reflekterer menneskelige forhold». (Andersson & Barwell, 2021, in press, s. 12-13)

I tråd med Skovsmose og Borba (2004, s. 211) handler kritisk forskning om å undersøke hva som finnes. Samtidig er det viktig å utforske hva som ikke finnes. I lys av dagens situasjon, der klasser består av elever med ulik kulturell bakgrunn og flerspråklighet, hadde jeg forventet å finne storylines som beskrev språk eller kultur som problematisk, særlig i matematikkundervisning grunnet utstrakt bruk av abstrakte begreper. I intervjuene med Paul var det aldri et tema. Her beskriver Pauls mangfoldet på skolen og i klassen:

*P: Jeg jobber jo på, det er jo en mottaksskole, flerkulturell, byskole, hvor vi har mange språk og nasjonaliteter på skolen, sånn har det alltid vært. I klasserommet mitt, så er det cirka halvparten av elevene som har forskjellig bakgrunn, både som andre og tredjegerasjons innvandrere. Det er representert mange språk, alt fra svensk, polsk, litt finsk, litt afrikansk fra Eritrea, litauisk. Ja, så det er en sammensatt, mangfoldig språkgruppe, men det er spennende, men det går nesten så ofte i det at man tenker ikke over det. I hverdagen, man tenker ikke over at mange av de har jo ikke så mange års skolegang som de som er født i Norge. I klassen her er det liksom varierende da, fra siste som kom inn som har fire års skolegang og ikke snakka noe norsk, og til de som er oppvokst i trygge trauste omgivelser og som aldri har vært på utsiden av landet.*

Paul beskriver det som sannsynligvis mange lærere er enige om i dag. Siden kulturelt mangfold og språklige variasjoner i dag er normen, er det muligens enda viktigere nå enn tidligere at matematikkundervisningen bidrar til mellommenneskelig interaksjon, slik at språklige forutsetninger kan styrkes. For at ulike individer og grupper skal kunne hevde sine rettigheter er det også elementært at matematikkundervisningen bidrar til kunnskap om matematikkens sosiopolitiske rolle.

## **6.2 Resultat og drøfting av forskningsspørsmål 2**

I dette kapittelet presenteres resultater og drøfting av forskningsspørsmål 2: *Hvilke storylines kommer frem i læreboken som læreren har tilgang til?* Inspirert av Faircloughs (2013a, s. 132) modell for kritisk diskursanalyse har jeg studert bilder, tekstoppgaver og oppgavetyper og dermed dannet meg en oppfatning av hvordan bildene og oppgavetekstene i boken presenterer ulike diskurser. Jeg har sett på hvordan bokens diskurs fremmer matematikklæring, og på diskurser som handler om forholdet mellom yrker, kjønn og etnisitet. På bakgrunn av de ulike diskursene har jeg formulert tre storylines. Utover de storylines som presenteres, finnes det noen andre interessante aspekter som kan påvirke elevenes syn på matematikk. Disse presenteres i slutten av kapittelet.



## 6.2.1 Generelt om læreboken

Innledningsvis vil jeg nevne at læreboken Grunntall 10 (Bakke & Bakke, 2013) er skrevet for å dekke kompetansemålene i læreplanen for matematikk i *Kunnskapsløftet 2006*. I *Kunnskapsløftet 2020* er det lagt større vekt på problemløsning og oppdagelse av sammenhenger i matematikkens kunnskapsområder og andre fag, noe som skal legge til rette for dybdelæring og forståelse i matematikk. Det tilrettelegges også i større grad for utforskende matematikk og kommunikasjon, for å kunne knytte matematikken tettere elevenes hverdag (Utdanningsdirektoratet, 2019a, s. 7). Selv om læreboken er skrevet for den foregående læreplanen, synes jeg den er et relevant tema for denne masteroppgaven. Av økonomiske grunner er det mange skoler som kun har tilgang til eldre lærebøker. I mange klasserom benyttes lærebøker hyppig, og dermed er det viktig å undersøke hvilken effekt slike lærebøker kan ha på undervisning.

Læreboken har en fin tilnærming til etniske forskjeller både når det gjelder navn i tekstoppgaver og forekomst i bilder. Ca. 17 % av navnene i læreboken er typiske «ikke-norske» navn, og personer med en annen hudfarge enn lys tilsvarer ca. 14 % av antall personer som kommer frem på bilder i boken. Ifølge Statistisk sentralbyrå (2020) er ca. 15% av Norges befolkning innvandrere, og dermed kan det konkluderes med at boken viser et realistisk bilde av den norske befolkningen. Diskursen som føres gjennom lærebokens bilder viser en positiv tilnærming til kjønn og yrker, og viser i utstrakt grad at menn og kvinner kan være aktive i samme yrkesgrupper.

Totalt antall navn	305 navn	53 utenlandske navn (ca. 17%)	252 norske navn
Antall personer som synes tydelig på bilder	243 personer	33 med annen hudfarge enn lys (ca. 14 %)	210 personer med lys hud
Kjønn på bilder	243 personer	108 kvinner (ca. 44%)	135 menn

Figur 6: Utsnitt fra lærebokanalyse

## 6.2.2 Storylines som kommer frem i læreboken

Eksemplene benyttet for å underbygge de storylines som presenteres er hentet fra lærebokens økonomikapittel. Bokens øvrige kapitler har tilnærmet lik struktur og liknende oppgavetyper.

Storyline L1 «**Matematikk er et nøytralt fag**» er den mest åpenbare storyline som fremkommer i læreboken. Etter en gjennomgang av lærebokens tekstoppgaver, kan konteksten for lærebokens oppgaver beskrives som nøytral. Denne påstanden kan jeg begrunne med hva jeg har funnet og hva

jeg ikke har funnet i læreboken, i tråd med Skovsmose og Borbas (2004, s. 211) tanker om kritisk forskning. Læreboken mangler tilknytning til samfunnsrelaterte diskurser, og i læreboken er det svært lite fokus på hvordan matematikk kan forstås som et redskap for å forstå og for å endre kontekster som påvirker elevenes liv (Skovsmose, 1998, s. 197).

Læreboken har store mengder med oppgaver, men den matematiske dimensjonen i oppgavene er knyttet til matematikk som redskap for å utføre matematiske regneoperasjoner. Skovsmose (1994, s. 47) viser til tre delkompetanser i *mathemacy*-begrepet (delkapittel 3.2.2). Det er naturlig å tenke at en lærebok trenger varierte oppgaver som fremmer de ulike elementene av *mathemacy*, men oppgavene i denne læreboken fremmer i svært stor grad oppgaver for å øve på det Skovsmose omtaler som *mathematical knowing*, formelle matematiske ferdigheter i nøytral matematikk.

<p>● 5.9 Ei jakke koster til vanlig 890 kr. Svetlana får 40 % avslag på jakka. Hvor mange kroner får Svetlana i avslag?</p>	■ 5.12 Et snøbrett kostet 3500 kr. På grunn av større utgifter økte sportshandleren prisen med 5 %. Under sesongsalget om våren ble snøbrettet satt ned 30 %. Hvor mye kostet snøbrettet under salget?
● 5.10 André kjøper en iPod som har kostet 1799 kr. Han får 30 % avslag. Bruk regnearket på datamaskinen, og finn ut hvor mye André får i avslag.	■ 5.13 Familien Borgen kjøpte ei hytte for 1,4 millioner kr. Da verdien på hytta hadde økt med 80 %, lurte de på om de skulle selge den, men de valgte å beholde den. Verdien på hytta begynte etter en tid å gå nedover igjen. Da den hadde gått ned igjen 45 %, solgte de hytta.
● 5.11 Irfan kjøper en TV som har kostet 7990 kr, på salg. Prisen er satt ned 35 %. Hvor mye må Irfan betale?	

Figur 7: Eksempler på tekstoppgaver, s. 178, Grunntall 10

Oppgavene i eksemplene ovenfor er knyttet til økonomi gjennom kjøp, salg og prisvariasjoner. Det er kontekster som til en viss grad kan oppleves som viktig og relevant for elevene, slik Mellin-Olsen (1987, s. 32) fremmer. I lys av Skovsmoses (1994, s. 47-48) *mathemacy*-begrep, mangler oppgavene likevel elementer av *technological knowing* og *reflective knowing*, elementer som er grunnleggende for å benytte, reflektere over og evaluere bruken av matematikken. At boken mangler oppgaver og temaer som fremmer utvikling av kritisk tenking, har stor betydning for bokens verdi som et læremiddel. Kritisk tenking er en viktig faktor i læreplanen for matematikk, fordi: «Kritisk tenkning i matematikk omfatter kritisk vurdering av resonnementer og argumenter og kan ruste elevene til å gjøre egne valg og ta stilling til viktige spørsmål i sitt eget liv og i samfunnet» (Utdanningsdirektoratet, 2019b, s. 4).

Storyline L2 «**Matematikk handler om å lære struktur, adaptere fremgangsmåter og krever repetisjon**» handler om hvordan læreboken presenterer matematikk og oppgaver for at elevene skal tilegne seg matematisk kompetanse. Gjennomgående for hele læreboken er at hvert delkapittel begynner med å vise hvilke løsningsmetoder elevene må lære for å løse oppgavene som

presenteres utover i kapitlet. Min tolking er tilnærmingen til læring, fremmet i læreboken, handler om å adaptere ferdigproduserte løsningsmetoder. Fremgangsmåtene for de ulike løsningsmetodene er tydelige og godt beskrevet, noe som kan bidra til at elever adapterer tekniske algoritmer. Hvert delkapittel viser også ulike fremgangsmåter, slik at elevene etter hvert kan velge den løsningsmetoden de foretrekker. Et resultat denne tilnærmingen til matematisk kompetanse kan være at elevene ikke forstår hvilke algoritmer som er gunstige i ulike situasjoner.

**Vi finner prosenten**

I mange sammenhenger er det nyttig å vite hvor mange prosent en del er av et hele.

**EKSEMPEL**

2 av de 28 elevene i 10B var syke på heldagsprøven i matematikk.  
Hvor mange prosent av elevene var syke?

**LØSNING 1**

Det hele · prosent = delen  

$$\frac{28 \cdot x}{100} = 2$$

$$100 \cdot \frac{28x}{100} = 2 \cdot 100$$

$$\frac{28x}{28} = \frac{200}{28}$$

$$x = 7,14 \approx 7,1$$

Vi setter inn i formelen og erstatter prosenten med x.  
Vi løser likningen.

7,1 % av elevene var syke. Vi skriver en svarsetning.

**LØSNING 2**

$$\frac{2}{28} = 2 : 28 = 0,0714 = 7,1 \%$$

7,1 % av elevene var syke. Vi skriver en svarsetning.

**LØSNING 3**

Prosenten =  $\frac{\text{delen} \cdot 100}{\text{det hele}}$

Prosent =  $\frac{2 \cdot 100}{28} = 7,14 \approx 7,1$

7,1 % av elevene var syke. Vi skriver en svarsetning.

Figur 8: Eksempel som viser hvordan delkapitler begynner, s. 179, Grunntall 10

Videre er det svært mange repetisjonsoppgaver i læreboken. Det fremstår som at tanken er at oppgavene skal løses individuelt ved ta i bruk løsningsmetoder som presenteres i begynnelsen av hvert kapittel. Valgfriheten i oppgavene handler om valg av løsningsmetode. Elevene kan også velge oppgaver tilpasset sitt nivå. Alle oppgavene er merket med fargede symboler for å vise oppgavens vanskelighetsgrad.

<p>■ <b>5.114</b> I 2000 ble det født 29 037 gutter og 27 653 jenter i Norge. Hvor mange prosent flere gutter ble det født?</p> <p>● <b>5.115</b> Av Norges ca. 4,7 millioner innbyggere har 2,6 % navnet Eirik. Omtrent hvor mange i Norge heter Eirik?</p> <p>● <b>5.116</b> Nina kjøper et brød til 11,90 kr, pasta til 19,90 kr og to skolebrød til 8,50 kr per stykk. Hvor mye får Nina igjen på en 100-kroneseddel?</p> <p>■ <b>5.117</b> Tommy kjøper 1,784 kg vannmelon til 16,90 kr per kg, 0,214 kg tomater til 26,90 kr per kg, fløte til 15,50 kr, 0,192 kg sitron til 17,90 kr per kg og ei avis til 15,00 kr. Hvor mye må han betale hvis han betaler med kort?</p> <p>● <b>5.118</b> Kaafi kjøpte et bilbatteri som kostet 850 kr uten moms. Momsen var 25 %. Hvor mye kostet det med moms?</p>	<p>■ <b>5.119</b> Serine kjøpte en TV som kostet 7990 kr med moms. Hvor mange kroner var momsens når hun betalte 25 % moms?</p> <p>▲ <b>5.120</b> Alexander handlet for 783,26 kr. Av dette var det matvarer for 647,56 kr. Hvor mye kostet varene uten moms når momsens var 14 % på matvarene og 25 % på de andre varene?</p> <p>● <b>5.121</b> Monica reiste til Sverige for å reparere bilen sin. Hun betalte 3754 svenske kroner for reparasjonen. Hvor mye tilsvarte det i norske kroner når kursen var 88,4800?</p> <p>● <b>5.122</b> Casper skal til England. Han betaler 17 812,50 kr for de engelske pundene han kjøper, før han reiser. Hvor mange engelske pund kjøper han når kursen er 11,8750?</p> <p>■ <b>5.123</b> Line veksler 5000 tsjekkiske koruna til norske kroner. Hun betaler 25 norske kroner i gebyr og får utbetalt 1400 kr. Hva er kursen for tsjekkiske koruna når Line veksler?</p>
--	---

Figur 9: Eksempel på nivådelte repetisjonsoppgaver, s. 207, Grunntall 10

Som nevnt tidligere handler kritisk forskning også om å undersøke det som kunne vært (Skovsmose & Borba, 2004, s. 211). Læreboken har åtte diskusjonsoppgaver, og det totale antallet samarbeidsoppgaver er ti. Det er svært lite i en lærebok med 1329 oppgaver. Min mening er at mengden diskusjons- og samarbeidsoppgaver i seg selv er nok grunnlag til en storyline som handler om at det å snakke matematikk ikke er viktig i læringsprosessen.

Storyline L3 «Samarbeid og dialog er ikke viktig for å lære matematikk» kommer frem basert på antall oppgaver som fremmer dialog og samarbeid som metode for å lære matematikk. Storyline L3 handler også om at oppgavene i læreboken på generelt grunnlag *ikke* er utformet slik at elevene kan påvirke oppgavens løsning. Dialog og samarbeid kan dermed ikke påvirke oppgavens retning, slik som menneskelige interaksjoner kan påvirke og endre utfall i det virkelige livet.

Diskusjonsoppgavene i læreboken består av å snakke om løsnings gyldighet, der kontekst og tallmateriale bestemmes av oppgaven. Oppgavene har *ett* korrekt svar. Dette bringer oss tilbake til lærebokens manglende støtte for de ulike delkompetansene i Skovsmoses (1994, s. 47-48) mathemacy-begrep. Min tolkning er at læreboken bærer diskursen av at matematiske ferdigheter består av formelle kunnskaper i nøytral matematikk. Et eksempel på diskusjonsoppgave er oppgave 5.30 og 5.31.

**HUSK:**  
 Å regne med promille er akkurat som å regne med prosent, bortsett fra at vi dividerer med 1000 i stedet for 100.

**5.30** Når vi regner om 0,7 % til promille, kan vi regne slik:  

$$0,7 \% = \frac{0,7}{100} = \frac{0,7 \cdot 10}{100 \cdot 10} = \frac{7}{1000} = \underline{7 \text{ ‰}}$$
 Forklar hvorfor dette er riktig løsning av oppgaven.

**5.31** Når vi regner om 40 % til prosent, kan vi regne slik:  

$$40 \text{ ‰} = \frac{40}{1000} = \frac{40 : 10}{1000 : 10} = \frac{4}{100} = \underline{4 \%}$$
 Forklar hvorfor dette er riktig løsning av oppgaven.

Figur 10: Eksempel på diskusjonsoppgaver, s. 185, Grunntall 10

Aktiviteten i eksempeloppgaven består av å snakke om forhåndsbestemte løsninger. En slik oppgave kan bidra til å rette opp misforståelser gjeldende brøk, desimaltall, promille- og prosentregning, omtalt av Skovsmose (1994, s. 47) som *mathematical knowing*, men kan dessverre ikke bidra til den intellektuelle spenningen som Chazan og Ball (1999, s. 7) mener er nødvendig for at ideer skal kunne boble og bruse. Noe annet som er interessant er ruten over oppgavene, der man oppmuntres til å «huske» at promille og prosent er «det samme». Denne informasjonsruten bekrefter storyline L2 «**Matematikk handler om å lære struktur, adaptere fremgangsmåter og krever repetisjon**»; å lære matematikk handler om å adaptere fremgangsmåter, og ikke om å utforske for å få forståelse.

Bokens eneste oppgave som fordrer aktivitet utenfor klasserommet, er beskrevet i det følgende. Fremgangsmåten for å løse oppgaven er bestemt på forhånd, den skal løses ved å fysisk gå til to ulike butikker, hente priser, og sammenlikne ved hjelp av regneark. Oppgavens aktivitet innebærer å gå, lete etter priser, og å skrive ned prisene. Videre kan elevene hjelpe hverandre med å føre inn og regne sammen på datamaskin, men samarbeidet bringer ingen utviklende dimensjoner til læringsprosessen. Oppgaven fordrer ingen diskusjon eller refleksiv tankegang, men er mer å anse som en aktivitet to personer kan utføre sammen.

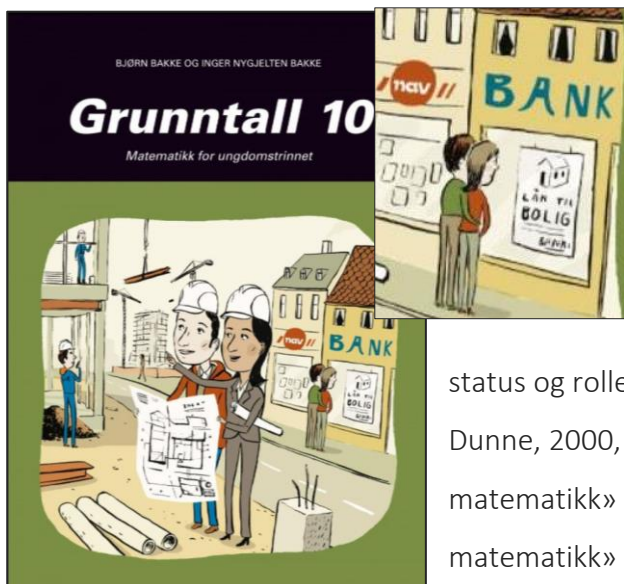
**5.42** Samarbeid to og to.  
 Gå i to forskjellige butikker, og undersøk prisen på matvarene på listen nedenfor. Bruk regnearket på datamaskinen til å regne ut i hvilken av de to butikkene det lønner seg å handle.

Dere skal finne prisene på:

1 kg tomater	1 kg poteter	1 kg druer
1 kg gulost	1 / lettmeik	1 pakke egg (10 stk.)
1 kg kjøttpølser	100 g salami	1 pose potetgull
1,5 / brus	1 loff	2 / is

Figur 11: Eksempel på samarbeidsoppgave, s. 188, Grunntall 10

Fremgangsmåten for tilegnelse av matematisk kompetanse som fremmes i læreboken står i stor kontrast til mange av læreplanens kjerneelementer (Utdanningsdirektoratet, 2019b, s.2-4), presentert i kapittel 2.3. Av kjerneelementene har utforskende læring og problemløsning, modellering og anvendelse, representasjon og kommunikasjon fått lite eller tilnærmet ingen plass. Utover de storylines som har blitt presentert til nå, har jeg også noen refleksjoner knyttet til



forsiden på læreboken. At man velger å ha et bilde av NAV, etaten som utbetaler norske trygdeytelser, og en bank på forsiden av en lærebok, opplever jeg som noe merkverdig. Min første tanke var at dette bildet bekrefter diskursen som handler om matematikkfagets status og rolle som portvokter til samfunnsdeltakelse. (Cooper & Dunne, 2000, s. 1-2; Volmink, 1994, s. 51-52). De som «kan matematikk» kan gå til høyre inn i banken, og de som «ikke kan matematikk» må gå til venstre, til NAV.

Figur 12: Bokomslag, *Grunntall 10* (2013)

Videre bet jeg meg fast i en oppgaverekke om valutaomregning. Oppgave 5.48-5.54 handler om personer med typiske norske navn som skal på eller er på ferie i utlandet, og skal veksle eller handle for utenlandsk valuta. Oppgave 5.55 handler om en arbeidsinnvandrer som kommer til Norge for å jobbe. Fra et kritisk syn kan denne oppgaverekken forstås som uheldig, fordi den kan bidra til å forsterke samfunnets storylines om minoritetsgrupper.

<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>5.48</b> Vilde kjøpte ei veske da hun var på ferie i Italia. Den kostet 89 euro. Hvor mye tilsvarte det i norske kroner når kursen var 8,1032?</li> <li>● <b>5.49</b> Rebecca og Lars Erik er på ferie i Krakow i Polen. De betaler 315 zloty for en natt i et dobbeltrom på hotellet. Kursen på polske zloty er 182,251. Hvor mye tilsvare det i norske kroner?</li> <li>● <b>5.50</b> Marcus skal til Island og kjøper 30 000 islandske kroner før han reiser. Han betaler 30 norske kroner i vekslingsgebyr. Hvor mye blir det til sammen trukket fra kontoen hans når kursen er 9,4595?</li> <li>● <b>5.52</b> Veronica skal en tur til Danmark. Hun betaler 1306,46 kr for de danske kronene hun kjøper. Hvor mange danske kroner kjøper hun når kursen er 108,8716?</li> <li>● <b>5.53</b> Kristine skal til Frankrike. Hun betaler 966 kr for euroene hun kjøper. Hvor mange euro blir det når kursen er 8,0500?</li> </ul>	<div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>5.54</b> Nikolai er i Thailand. Han kjøper en skreddersydd dress og betaler med kort. Han betaler 25 kr i gebyr, og det blir trukket 958 kr fra kontoen i alt. Hvor mange thailandske baht koster dressen når kursen er 18,6600?</li> <li>● <b>5.55</b> Aigars fra Latvia arbeider som bygningsarbeider i Norge. Her tjener han 174 kr i timen. Hvor mye tilsvare det i latviske lat (LVL) når 1 lat koster 11,5600?</li> </ul>
--	---

Figur 2: Uheldig oppgaverekke, s. 190-192, *Grunntall 10*

## 6.3 Drøfting av problemstilling

Analysen av henholdsvis lærerens og lærebokens storylines viser at disse trekker tydelig i to motstridende retninger, og bekrefter Herbel-Eisenmann et al. (2016, s. 104) storyline «there are two dichotomous ways of teaching mathematics». Etter å ha analysert tekstoppgaver og bilder i *Grunntall 10* (Bakke & Bakke, 2013), og intervjuene med Paul, kan det konkluderes med at måten matematikk og læring presenteres på i læreboken, strider mot Pauls syn på læring.

Storyline L1, L2 og L3 strider alle mot det synet på matematikkundervisning som gjennom teoretisk forankring i CME, har blitt presentert i kapittel 3, og som kommer til syne gjennom Paul storylines. Med utgangspunkt i D'Ambrosios (2001, s. 309) tanker om at mye av dagens matematikkundervisning i liten grad fremmer kompetanse og ferdigheter som er nødvendige i livet utenfor skolen, tør jeg påstå at undervisning som i stor grad tar utgangspunkt i læreboken snarere hemmer enn fremmer arbeid med demokrati i det flerkulturelle matematikklasserommet.

Storyline L1 «**Matematikk er et nøytralt fag**» handler om at læreboken mangler temaer og oppgaver som setter søkelys på sosiopolitiske aspekter og andre aspekter som har tilknytning til elevenes liv. Lærebokens oppgaver mangler dimensjonen som fremmer refleksjon og kritisk kompetanse, nødvendig for å reflektere over egne liv gjennom en politisk linse (Gutstein, 2006, s. 24). Kritisk kompetanse og refleksjon er kompetanser som er nødvendige for å mestre matematikkfagets kjerneelementer (Utdanningsdirektoratet, 2019b, s. 2-4).

Storyline L2 «**Matematikk handler om å lære struktur, adaptere fremgangsmåter og krever repetisjon**» peker på metodene som gjennom læreboken fremmes for å lære matematikk. Lærebokens oppbygging gjør at paralleller kan trekkes til både Freires (2011, s. 55-56) bank-metafor og Skovsmoses (2011, s. 9) prescription readiness. Skovsmose påpeker at et oppgaveparadigme verken dyrker matematisk kreativitet eller matematisk forståelse, og ifølge Freire (2011, s. 56) vil slik undervisning ikke støtte utvikling av kritisk bevissthet, evnen som er nødvendig for at mennesker skal kunne gjøre inngrep i tilværelsen de lever i.

Storyline L3 «**Samarbeid og dialog er ikke grunnleggende for å lære matematikk**» handler om fravær av oppgaver som fremmer dialog og samarbeid. Etter min vurdering vil undervisning som ikke fremmer mellommenneskelige aktiviteter og knytter læringen til det virkelige livet, bidra til at

matematikkfaget oppleves som fjernt og abstrakt for mange elever. Gjennom kommunikasjon deler man ideer og utvikler strategier; dialogen finner sted mellom det man allerede kan, og det man er på vei til å lære (Alrø & Johnsen-Høines, 2010, s. 14).

I lys av CME og mathemacy som demokratisk redskap, er min påstand at læreboken i liten grad støtter undervisning som fremmer utvikling av samfunnsborgere som har evne til å tenke kritisk, et viktig bidrag til det moderne demokratiet (Ernest, 2015, s. 107). Min tolkning av lærebokens diskurser, er at læreboken fremmer nøytral matematikk som sannhetens språk, noe som gjør at matematikk kan forstås som objekt for pugging, en læringstradisjon som strider mot elevenes syn på livet i vår kommunikasjonsdrevne verden (Sfard, 2012, s. 9-10). Det kan lede til at det blir vanskelig for elevene å forstå hvorfor de må lære matematikk (D'Ambrosio, 2001, s. 308). Effekten av dette kan være at det blir vanskelig for elevene å anerkjenne matematikkoppgavene som viktige (Mellin-Olsen, 1987, s. 32). Hvis læring i matematikk tar utgangspunkt i en nøytral kontekst som handler om struktur, repetisjon og adaptasjon av fremgangsmåter, uten tilrettelegging for samarbeid og dialog, er det etter min mening ikke forunderlig at mange elever har et dårlig forhold til matematikk, slik som beskrevet i Meld St. 22 (Kunnskapdepartementet, 2010, s. 49).

Pauls storylines er diametralt motsatt fra de storylines som fremkommer i læreboken. Storyline P1, **«Mathemacy er en kompetanse som muliggjør at individer og grupper kan hevde sine rettigheter i samfunnet»**, P2 **«Mathemacy er viktig for å forstå hvordan matematikk kan brukes som et maktmiddel»** og P5 **«Mathemacy er nødvendig å ta gode økonomiske avgjørelser»** handler alle om hvordan mathemacy bidrar til å gi individer mulighet til agens; hevde sine rettigheter og ta avgjørelser. Etter min vurdering bidrar derfor læringssynet som fremkommer i ovennevnte storylines til å fremme arbeidet med demokrati i det flerkulturelle matematikklasserommet. Dette læringssynet kan også bidra til Biestas (2017, s. 156-157) subjektiveringsdimensjonen; hvordan mennesker kan tre ut av eksisterende ordener, og på sikt kunne bryte diskurser (Gee, 2014, s. 52).

Storyline P3 **«Aktiviteten i matematikklasserommet må smelte sammen med samfunnet for å gi elevene et utgangspunkt for å utvikle mathemacy»** og P4 **«Samarbeid og dialog i matematikklasserommet er viktige for at flerspråklige elever skal få god begrepsforståelse»**, handler om forholdet mellom matematikkundervisning og samfunnet. Kjernen i storyline P3 er at matematikken må læres kontekstuellt, det vi si at undervisningen innrettes på en slik måte at



elevene kan koble matematiske problemstillinger til sitt eget liv og til samfunnet. Kjernen i storyline P4 er at matematikkundervisningen må foregå på en måte som elevene kjenner igjen fra andre arenaer i samfunnet. Arbeidsmetoder som benyttes i matematikkundervisningen må ikke oppleves som fremmed i forhold til hvordan man tilegner seg kunnskap og ellers utvikler seg på andre områder. Storyline P4 omhandler flerspråklige elever, men etter min mening er samarbeid og dialog viktige premisser for læring, uansett om man er flerspråklig eller ikke.

Den storyline som har skapt mest tankevirksomhet for meg, er uten tvil storyline P6 **«Lærerens storyline og «mathematical beliefs» har betydning for rollen som kulturarkitekt og hvilke diskurser som føres i klasserommet»**. Før jeg begynte arbeidet med masteroppgaven, tenkte jeg lite på hvordan læreres storyline og syn på matematikk, demokrati og danning påvirker kultur og aktiviteter som finner sted i forskjellige matematikklasserom. Dette har gjort meg bevisst på hvor viktig det er at matematikklærere får en utdanning som setter dem i stand til å levere på de målsetninger som fremkommer i skolens styringsdokumenter. Et annet aspekt som er viktig for å sørge for at de endringer som forutsettes i *Kunnskapsløftet 2020*, resulterer i faktiske endringer i det enkelte matematikklasserommet, er at læreren har et kritisk forhold til hvorvidt undervisningen faktisk er i tråd med de overordnede målsetningene. Utdanningen av matematikklærere må gi kunnskap og trygghet til å gjøre de endringer i matematikkundervisning og skolekultur, som er nødvendige for å målsetningene.

## 7 Avslutning

Etter min vurdering er et av fundamentene i *Kunnskapsløftet 2020* at det er et behov for praksisendring i skolen, ikke minst innenfor matematikkfaget. For å realisere endringene trengs kunnskap og erfaringer hos den enkelte lærer.

Skolens styringsdokumenter og det teoretiske grunnlaget som ligger til grunn for masteroppgavens prosjekt, og det langvarige samarbeidet med Paul, har endret mitt syn på matematikk og undervisning. Denne masteroppgaven er min kritiske tolkning av hvordan det demokratiske mandatet kan operasjonaliseres i det flerkulturelle matematikklasserommet, samtidig som man bringer liv til matematikkundervisningen.

Et av studiens hovedfunn er at Pauls og lærebokens storylines er diametralt motsatte. Mens Pauls storylines fokuserer på elevaktive læringsmetoder, matematikkens rolle i samfunnet og at læring i matematikk må kobles til en kontekst som er relevant for elevenes liv, fremmer lærebokens storylines at matematikk er et nøytralt fag som krever adaptasjon av fremgangsmåter og repetisjon, fremfor samarbeid og dialog. Forskjellen mellom Pauls og lærebokens storylines setter matematikdidaktisk utdanning av matematikklærere i en sentral posisjon, fordi utdanning bringer kunnskap og erfaringer som kan være med på å utvikle læreres dømmekraft og prioriteringsevne. Dømmekraft og prioriteringsevne er avgjørende når en lærer skal tolke læreplaner og styringsdokumenter, og også når læreren tar stilling til hvilke ressurser, for eksempel lærebøker, som skal benyttes i undervisning. Således kan også dømmekraft og prioriteringsevne bli utslagsgivende for endring av praksis og skolekultur. Videre er det også viktig at kunnskap og erfaringer som allerede finnes i skolen når ut til et bredt publikum. Jeg tror derfor at forskningsstudier som fremmer lærernes stemmer, slik som MIM-studien, kan gi svært viktige bidrag til utdanningssektoren og til den samfunnspolitiske diskursen om matematikkundervisning.

## Referanser

- Alrø, H. & Johnsen-Høines, M. (2010). Critical Dialogue in Mathematics Education. I H. Alrø, O. Ravn & P. Valero (Red.), *Critical Mathematics Education - Past, Present, and Future: Festschrift for Ole Skovsmose* (s. 11-21). Sense Publishers.
- Andersson, A. (2011). A "Curling teacher" in mathematics education: Teacher identities and pedagogy development. *Mathematics education research journal*, 23(4), 437-454. <https://doi.org/10.1007/s13394-011-0025-0>
- Andersson, A. & Barwell, R. (2021, in press). Introduction: Applying Critical Mathematics Education. I A. Andersson & R. Barwell (Red.), *Applying critical perspectives in mathematics education*. Brill Publishers.
- Andersson, A. & Norén, E. (2011, Feb. 9th - Feb. 13th 2011). *Agency in mathematics education. Proceedings for Working Group 10: Cultural diversity and mathematics education, at the 7th European society for research in mathematics education*. CERME 7, Poland, Rzeszów.
- Andersson, A. & Valero, P. (2015). Negotiating Critical Pedagogical Discourses: Contexts, Mathematics and Agency. I P. Ernest, B. Sriraman & N. Ernest (Red.), *Critical Mathematics Education: Theory, Praxis, and Reality* (s. 199-226) (Cognition, Equity, & Society: International Perspectives). Information Age Publishing, Inc.
- Bakke, B. & Bakke, N., I. (2013). *Grunntall 10: Matematikk for ungdomstrinnet* (T. Hagen, Red. Bd. 5). Elektronisk Undervisningsforlag AS.
- Biesta, G. & Tedder, M. (2006, 03/01). *How is agency possible? Towards an ecological understanding of agency-as-achievement. Working paper 5*. The Learning Lives Project, Exeter, England.
- Biesta, G. J. J. (2017). *Utdanningens vidunderlige risiko* (A. Sjøbu, Overs.; Bd. 2). Fagbokforlaget.
- Bishop, A., J. (1988). *Mathematical Enculturation: A Cultural Perspective on Mathematics Education* (Bd. 6). Dordrecht: Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/978-94-009-2657-8>
- Boaler, J. & Greeno, J. G. (2000). Identity, Agency and Knowing in Mathematics Worlds. I B. J. (Red.), *Multiple Perspectives in Mathematics Teaching and Learning*. CT. Ablex Pub.
- Boaler, J., Selling, S. & Sun, K. (2013). Where Are the Foxes in Mathematics Education? I K. R. Leatham (Red.), *Vital Directions for Mathematics Education Research* (s. 189-199). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6977-3\\_9](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6977-3_9)
- Bohman, J. & Rehg, W. (1997). *Deliberative Democracy: Essays on Reason and Politics*.
- Borba, M. C. (1990). Ethnomathematics and Education. *For the Learning of Mathematics*, 10(1), 39-43. <http://www.jstor.org/stable/40247974>
- Bryman, A. (2015). *Social Research Methods*. Oxford: Oxford University Press, Incorporated.
- Carraher, N. T., Carraher, D. W. & Schliemann, A. D. (1985). Mathematics in the Streets and Schools. *British Journal of Developmental Psychology*, 3, 21-29. <https://doi.org/10.1111/j.2044-835X.1985.tb00951.x>
- Chassapis, D. (2017). "Numbers have the power" or the key role of numerical discourse in establishing a regime of truth about crisis in Greece. I A. Chronaki (Red.), *Mathematics education and life at times of crisis: Proceedings of the Ninth International Mathematics Education and Society Conference* (s. 45-55).
- Chazan, D. & Ball, D. (1999). Beyond Being Told Not to Tell. *For the Learning of Mathematics*, 19(2), 2-10.

[https://ezproxy2.usn.no:2675/stable/40248293?sid=primo&seq=1#metadata\\_info\\_tab\\_contents](https://ezproxy2.usn.no:2675/stable/40248293?sid=primo&seq=1#metadata_info_tab_contents)

- Cooper, B. & Dunne, M. (2000). *Assessing Children's Mathematical Knowledge: Social Class, Sex and Problem-Solving*. Open University Press.
- CORE – Senter for likestillingsforskning. (2021). *Fortsatt store lønnsforskjeller mellom kvinner og menn*. <https://www.samfunnsforskning.no/core/aktuelt/nyheter/fortsatt-store-lonnforskjeller-mellom-kvinner-og-.html>
- Creswell, J. W. (2013). *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. Harlow: Pearson Education UK.
- Creswell, J. W. & Miller, D. L. (2000). Determining Validity in Qualitative Inquiry. *Theory Into Practice*, 39(3), 124-130. <http://ezproxy1.usn.no:2154/stable/1477543>
- D'Ambrosio, U. (1985). Ethnomathematics and Its Place in the History and Pedagogy of Mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 5(1), 44-48. <http://www.jstor.org/stable/40247876>
- D'Ambrosio, U. (1994). Cultural Framing of Mathematics Teaching and Learning. I R. Biehler, R. W. Scholz, R. Strässer & B. Winkelmann (Red.), *Didactics of Mathematics as a Scientific Discipline* (Bd. 13, s. 443-455). Kluwer Academic Publishers. [https://doi.org/10.1007/0-306-47204-X\\_9](https://doi.org/10.1007/0-306-47204-X_9)
- D'Ambrosio, U. (2001). What is ethnomathematics, and how can it help children in schools? *Teaching Children Mathematics*, 7, 308-310. <https://doi.org/10.5951/TCM.7.6.0308>
- Darragh, L. (2018). Loving and Loathing: Portrayals of School Mathematics in Young Adult Fiction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 49(2), 178-209. <http://ezproxy2.usn.no:2108/stable/10.5951/jresematheduc.49.2.0178>
- Erath, K., Prediger, S., Quasthoff, U. & Heller, V. (2018). Discourse competence as important part of academic language proficiency in mathematics classrooms: the case of explaining to learn and learning to explain. *Educational Studies in Mathematics*, 99(2), 161-179. <https://doi.org/10.1007/s10649-018-9830-7>
- Ernest, P. (2015). The Scoope and Limits of Critical Mathematics Education. I P. Ernest, B. Sriraman & N. Ernest (Red.), *Critical Mathematics Education: Theory, Praxis, and Reality* (Cognition, Equity, & Society: International Perspectives). Information Age Publishing, Inc.
- Esmonde, I. & Langer-Osuna, J., M. (2013). Power in Numbers: Student Participation in Mathematical Discussions in Heterogeneous Spaces. *Journal for Research in Mathematics Education*, 44(1), 288-315. <https://doi.org/10.5951/jresematheduc.44.1.0288>
- Fairclough, N. (2001). Critical Discourse Analysis As A Method in Social Scientific Research IR. Wodak & M. Meyer (Red.), *Methods of Critical Discourse Analysis* (1. utg., s. 121-138). SAGE Publications, Ltd. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.4135/9780857028020>
- Fairclough, N. (2013a). Discourse, change and hegemony. I N. Fairclough (Red.), *Critical Discourse Analysis: The critical discourse of language* (2. utg., s. 126-145). Routledge.
- Fairclough, N. (2013b). General introduction. I N. Fairclough (Red.), *Critical Discourse Analysis: The Critical Study of Language* (2. utg., s. 1-21). Routledge.
- FN-sambandet. (2020, 31.01.2020). *Demokrati og medborgerskap*. FN-sambandet, United Nations of Norway. <https://www.fn.no/tema/menneskerettigheter/demokrati-og-medborgerskap>
- Foucault, M. (1972). *The archaeology of knowledge and The discourse on language* (A. M. Sheridan Smith, Overs.). Pantheon Books.
- Foucault, M. (1984). What is enlightenment? I P. Rainbow (Red.), *The Foucault reader* (s. 32-50). Phanteon.
- Foucault, M. (1993). *Diskursens ordning* (B. Östling, Red.). Brutus Östlings Bokförlag Symposion.

- Foucault, M. (1995). *Discipline and Punish: The Birth of the Prison* (A. Sheridan, Overs.; Bd. 2. utg.). Random House-Vintage Books.
- Frankenstein, M. (1983). Critical Mathematics Education: An Application of Paulo Freire's Epistemology. *The Journal of Education*, 165(4), 315-339.  
<http://ezproxy2.usn.no:2108/stable/42772808>
- Frankenstein, M. (2009). Developing a criticalmathematical numeracy through real real-life word problems. I L. Verschaffel, B. Greer, W. V. Dooren & S. Mukhopadhyay (Red.), *Words and Worlds : a Modeling Verbal Descriptions of Situations* (Bd. 16, s. 111–130) (New Directions in Mathematics and Science Education). Brill | Sense.
- Freire, P. (2011). *De undertryktes pedagogikk* (Bd. 2. utg.). Gyldendal Norsk Forlag.
- Freire, P., D'Ambrosio, U. & Mendonça, M. C. (1997). A Conversation with Paulo Freire. *For the Learning of Mathematics*, 17(3), s. 7-10.
- Freire, P. & Macedo, D. (1987). *Literacy: Reading the Word and the World*. Bergin & Garvey Publishers.
- Gee, J. P. (2014). *An Introduction to Discourse Analysis: Theory and Method*. Routledge.  
[https://www.researchgate.net/publication/233896104\\_An\\_Introduction\\_to\\_Discourse\\_Analysis\\_Theory\\_and\\_Method](https://www.researchgate.net/publication/233896104_An_Introduction_to_Discourse_Analysis_Theory_and_Method)
- Gutiérrez, R. (2013). The Sociopolitical Turn in Mathematics Education. *Journal for Research in Mathematics Education*, 44(1), 37-68. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.44.1.0037>
- Gutstein, E. (2003). Teaching and Learning Mathematics for Social Justice in an Urban, Latino School. *Journal for Research in Mathematics Education*, 34(1), 37-73.  
<https://doi.org/10.2307/30034699>
- Gutstein, E. (2006). *Reading and Writing the World with Mathematics: Toward a Pedagogy for Social Justice*. London: Taylor & Francis Group.
- Halai, A. & Clarkson, P. (2016). Teaching and Learning Mathematics in Multilingual Classrooms: An Overview. I A. Halai & P. Clarkson (Red.), *Teaching and Learning Mathematics in Multilingual Classrooms* (s. 1-10). Brill Sense.
- Hannaford, C. (1998). Mathematics teaching is democratic education. *ZDM*, 30, 181-187.  
<https://doi.org/10.1007/s11858-998-0008-0>
- Harré, R., Moghaddam, F., M., Cairnie, T., P., Rothbart, D. & Sabat, S., R. (2009). Recent Advances in Positioning Theory. *Theory & Psychology*, 19(1), 5-31.  
<https://doi.org/10.1177/0959354308101417>
- Herbel-Eisenmann, B., Sinclair, N., Chval, B. K., Clements, H. D., Civil, M., Pape, J. S., Stephan, M., Wanko, J. J. & Wilkerson, L. T. (2016). Positioning Mathematics Education Researchers to Influence Storylines. *Journal for Research in Mathematics Education*, 47(2), 102-117.  
<https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.47.2.0102>
- Herbel-Eisenmann, B. A., Wagner, D., Johnson, R. K., Suh, H. & Figueras, H. (2015). Positioning in Mathematics Education: Revelations on an Imported Theory. *Educational Studies in Mathematics*, 89(2), 185-204. <http://www.jstor.org/stable/43590248>
- Herheim, R. & Eskeland, R. T. (2016). Kritisk-matematisk argumentasjon og agens. I R. Herheim & M. Johnsen-Høines (Red.), *Matematikksamtaler: undervisning og læring - analytiske perspektiv* (s. 107-122). Caspar Forlag AS.
- Holland, D. C., Skinner, D., Lachicotte, J. W. & Cain, C. (1998). *Identity and agency in cultural worlds*. Harvard University Press.
- Jacobsen, D. I. (2015). *Hvordan gjennomføre undersøkelser? Innføring i samfunnsvitenskapelig metode* (3. utg.). Cappelen Damm akademisk.

- Johansen-Høines, M. & Herheim, R. (2016). Innledning: Samtaler om læring. I R. Herheim & M. Johansen-Høines (Red.), *Matematikkamtaler: Undervisning og læring - analytiske perspektiv* (s. 7-21). Caspar Forlag AS.
- Jurdak, M., Vithal, R., de Freitas, E., Gates, P. & Kolloche, D. (2016). *ICME-13 Topical Surveys: Social and Political Dimensions of Mathematics Education: Current Thinking* (G. Kaiser, Red.). <https://library.oapen.org/bitstream/id/dc1db22d-bb1d-49c9-aefe-849ff91a4995/1002034.pdf>
- Kleven, T. A. (2008). Validity and validation in qualitative and quantitative research. *Nordic Studies in Education*, 28(3), 219-233. [http://www.idunn.no/np/2008/03/validity\\_and\\_validation\\_in\\_qualitative\\_and\\_quantitative\\_research](http://www.idunn.no/np/2008/03/validity_and_validation_in_qualitative_and_quantitative_research)
- Kleven, T. A. & Hjordemaal, F. R. (2018). *Innføring i pedagogisk forskningsmetode – En hjelp til kritisk tolkning og vurdering*. Fagbokforlaget
- Kunnskapsdepartementet. (2010). *Motivasjon - Mestring - Muligheter - Ungdomstrinnet (Meld. St. 22 2010-2011)*.
- Kunnskapsdepartementet. (2017). *Overordnet del – verdier og prinsipper for grunnopplæringen*. <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/prinsipper-for-laring-utvikling-og-danning>
- Kunnskapsdepartementet. (2019a, 13.3.2019). *Dybdelæring*. Hentet 20.5.2021 fra <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/dybdelaring/>
- Kunnskapsdepartementet. (2019b). *Nye læreplaner for bedre læring i fremtidens skole* <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/nye-lareplaner-for-bedre-laring-i-fremtidens-skole/id2632829/>
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2009). *Interviews: Learning the Craft of Qualitative Research Interviewing* (2. utg.). Sage.
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (3. utg.). Gyldendal akademisk.
- Lerman, S. (2000). The Social Turn i Mathematics Education Research. I J. Boaler (Red.), *Multiple Perspectives on Mathematics Teaching and Learning* (s. 19-44). CT. Ablex Pub.
- Maxwell, J. A. (2013). *Qualitative research design: an interactive approach* (3. utg., Bd. 41). Sage.
- Meld. St. 28 (2015-2016). (2016). *Fag – Fordypning – Forståelse; En fornyelse av Kunnskapsløftet*. Kunnskapsdepartementet. Kunnskapsdepartementet.
- Mellin-Olsen, S. (1987). *The Politics of Mathematics Education* (Bd. 4). Reidel.
- Mellin-Olsen, S. & Lindén, N. (1997). *Perspektiver på matematikkvanser: tekster fra Tangenten* (2. utg.). Caspar.
- NOU 2015:8. (2015). *Fremtidens skole. Fornyelse av fag og kompetanser*. Kunnskapsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2015-8/id2417001/>
- Opplæringslova. (1998). *Lov om grunnskolen og den vidaregåande opplæringa (opplæringslova)*. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1998-07-17-61>
- Planas, N. (2016). Matematikkundervisning og flerspråklighet: Elevenes språk som ressurs. I R. Herheim & M. Johansen-Høines (Red.), *Matematikkamtaler: Undervisning og læring - analytiske perspektiv* (s. 23-37). Caspar forlag.
- Planas, N. & Civil, M. (2010). Discourse Processes in Critical Mathematics Education. I H. Alrø, O. Ravn & P. Valero (Red.), *Critical Mathematics Education - Past, Present, and Future: Festschrift for Ole Skovsmose* (s. 145-159). Sense Publishers. [https://doi.org/10.1163/9789460911644\\_012](https://doi.org/10.1163/9789460911644_012)
- Sfard, A. (2012). Why Mathematics? What Mathematics? Guest Editorial... *The Mathematics Educator*, 22, 3-16. <https://drive.google.com/file/d/0B1W-oFlzfvpoVnQ4b3FZOVFsakU/view>
- Skovsmose, O. (1994). Towards a critical mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 27(1), 35-57. <https://doi.org/10.1007/BF01284527>

- Skovsmose, O. (1998). Linking mathematics education and democracy: Citizenship, mathematical archaeology, mathemacy and deliberative interaction. *ZDM : The International Journal on Mathematics Education*, 30(6), 195. <https://doi.org/10.1007/s11858-998-0010-6>
- Skovsmose, O. (2001). Landscapes of Investigation. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 33(4), 123-132. <https://doi.org/10.1007/bf02652747>
- Skovsmose, O. (2011). *An Invitation to Critical Mathematics Education* (1. utg.). SensePublishers.
- Skovsmose, O. (2021). Mathematics and Crises. *Educational Studies in Mathematics*. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10037-0>
- Skovsmose, O. & Borba, M. (2004). Research Methodology and Critical Mathematics Education: issues of power in theory and methodology. I P. Valero & R. Zevenbergen (Red.), *Researching the Socio-Political Dimensions of Mathematics Education* (s. 207-226). Kluwer Academic Publishers. [https://doi.org/10.1007/1-4020-7914-1\\_17](https://doi.org/10.1007/1-4020-7914-1_17)
- Skovsmose, O. & Greer, B. (2012). *Opening the cage: critique and politics of mathematics education* (1. utg.). Sense Publishers.
- Statistisk sentralbyrå. (2020, 9. mars). *Nesten 15 prosent er innvandrere*. <https://www.ssb.no/befolkning/artikler-og-publikasjoner/nesten-15-prosent-er-innvandrere>
- Statistisk sentralbyrå. (2021, 8. februar). *Lønn*. <https://www.ssb.no/lonnansatt>
- Stray, J. H. (2009). *Demokratisk medborgerskap i norsk skole? En kritisk analyse* [doktorgrad, Universitetet i Oslo]. Oslo. <https://www.duo.uio.no/bitstream/handle/10852/30460/AvhandlingJHStray.pdf?sequence=1>
- Stray, J. H. & Wittek, L. (2014). *Pedagogikk: en grunnbok*. Cappelen Damm akademisk.
- Säljö, R. (2016). *Læring: en introduksjon til perspektiver og metaforer*. Cappelen Damm akademisk.
- Universitetet i Sørøst-Norge. (2021). *Mathematics Education in Indigenous and Migrational contexts*. <https://www.usn.no/forskning/hva-forsker-vi-pa/barnehage-skole-og-hoyere-utdanning/matematikkdidaktikk/mathematics-education-in-indigenous-and-migrational-contexts/>
- Utdanningsdirektoratet. (2019a). Hva er nytt i fagene? Les våre korte oppsummeringer. <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/fagfornyelsen/hva-er-nytt-fagene-les-vare-korte-oppsummeringer/>
- Utdanningsdirektoratet. (2019b). *Læreplan i matematikk 1.–10. trinn (MAT01-05)*. <https://www.udir.no/lk20/mat01-05/kompetansemaal-og-vurdering/kv15?lang=nob&TverrfagligeTema=true>
- Valero, P. (1999). Deliberative Mathematics Education for Social Democratization in Latin America. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 1, 20-26. <https://www.emis.de/journals/ZDM/zdm991a4.pdf>
- Valero, P. (2004). Socio-political Perspectives on Mathematics Education. I P. Valero & R. Zevenbergen (Red.), *Researching the Socio-political Dimensions of Mathematics Education: Issues of Power in Theory and Methodology* (s. 5-24). Kluwer Academic Publishers Boston.
- Valero, P. (2008). Discourses of Power in Mathematics Education Research: Concepts and Possibilities for Action (Discursos sobre el Poder en la Investigación en Educación Matemática: Conceptos y Posibilidades para la Acción). *PNA*, 2(2), 43-60.
- Valero, P., Ravn, O. & Alrø, H. (2010). Inter-viewing Critical Mathematics Education. I P. Valero, O. Ravn & H. Alrø (Red.), *Critical Mathematics Education - Past, Present, and Future: Festschrift for Ole Skovsmose* (s. 1-9). Sense Publishers.
- Volmink, J. (1994). Mathematics by all. I S. Lerman (Red.), *Cultural Perspectives on the Mathematics Classroom* (1. utg., s. 51-67) (Mathematics Education Library). Springer.

- Wagner, D. (2007). Students' Critical Awareness of Voice and Agency in Mathematics Classroom Discourse. *Mathematical thinking and learning*, 9(1), 31-50.  
<https://doi.org/10.1080/10986060709336604>
- Wagner, D. & Herbel-Eisenmann, B. (2009). Re-mythologizing mathematics through attention to classroom positioning. *Educational Studies in Mathematics*. *Educational Studies in Mathematics*, 72, 1-15. <https://doi.org/10.1007/s10649-008-9178-5>
- Wodak, R. & Meyer, M. (2009). Critical Discourse Analysis: History, Agenda, Theory, and Methodology. I R. Wodak & M. Meyer (Red.), *Methods of Critical Discourse Analysis* (s. 1-33). Sage Publications. <https://is.muni.cz/el/fss/podzim2015/ZUR434/um/Prednaska5-povinnalit-wodak-meyer.PDF>
- Wolfmeyer, M. (2017). *Mathematics Education: A Critical Introduction*. Taylor and Francis.  
<https://doi.org/10.4324/9781315269528>
- World Health Organization. (2020). *WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19 -11. March 2020*. <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19--11-march-2020>



# Vedlegg

## Vedlegg 1: Samtykkeerklæring

- Det vil kun være Kaja Burt Davies og Annica Andersson som vil ha tilgang på opplysningene som samles inn. Disse vil ikke bli delt videre med arbeidsgiver.
- Data vil anonymiseres ut fra en kode som vil være adskilt fra øvrige data.
- Lydopptak vil være lagret på krypterte servere hos Universitetet i Oslo, og vil slettes i etterkant av transkripsjonen, senest ved prosjektets slutt.
- Du vil ikke kunne gjenkjennes i publikasjonen i etterkant av studiet.

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

Opplysningene anonymiseres når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent, noe som etter planen er desember 2021.

### Dine rettigheter

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

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

### Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

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

### Hvor kan jeg finne ut mer?

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

- Universitetet i Sørøst-Norge ved dosent Annica Andersson, e-post: annica.andersson@usn.no, tlf. 35 57 53 93, eller student Kaja Burt Davies, e-post: 143750@usn.no, tlf. 40209857
- Vårt personvernombud: Paal Are Solberg, e-post: paal.a.solberg@usn.no eller på tlf. 35 57 50 53

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

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

Med vennlig hilsen

*Annica Andersson*  
(Forsker/veileder)

*Kaja Burt Davies*  
(Student)

## Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «*En lærers fortellinger om demokrati og medborgerskap i et flerspråklig matematikklasserom*» og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å lede i matematikkundervisning der det foregår observasjon
- å delta i intervju med lydopptak

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

Navn: \_\_\_\_\_

-----  
(Signatur, dato)

## Vedlegg 2: Godkjenning fra NSD

26.4.2021

Meldeskjema for behandling av personopplysninger



### NSD sin vurdering

#### Prosjekttittel

En lærers fortellinger om læring i et flerspråklig klasserom

#### Referansenummer

332225

#### Registrert

16.10.2020 av Kaja Burt-Davies - 143750@student.usn.no

#### Behandlingsansvarlig institusjon

Universitetet i Sørøst-Norge / Fakultet for humaniora, idrett- og utdanningsvitenskap / Institutt for matematikk og naturfag

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

Annica Andersson, annica.andersson@usn.no, tlf: 35575393

#### Type prosjekt

Studentprosjekt, masterstudium

#### Kontaktinformasjon, student

Kaja Burt Davies, 143750@usn.no, tlf: 40209857

#### Prosjektperiode

01.11.2020 - 31.12.2021

#### Status

07.12.2020 - Vurdert

#### Vurdering (1)

---

##### 07.12.2020 - Vurdert

Det er vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet vil være i samsvar med personvernlovgivningen så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet med vedlegg den 07.12.2020, samt i meldingsdialogen mellom innmelder og NSD. Behandlingen kan starte.

#### DEL PROSJEKTET MED PROSJEKTANSVARLIG

Det er obligatorisk for studenter å dele meldeskjemaet med prosjektansvarlig (veileder). Det gjøres ved å trykke på "Del prosjekt" i meldeskjemaet.

#### MELD VESENTLIGE ENDRINGER

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

[https://nsd.no/personvernombud/meld\\_prosjekt/meld\\_endringer.html](https://nsd.no/personvernombud/meld_prosjekt/meld_endringer.html)

Du må vente på svar fra NSD før endringen gjennomføres.

#### TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 31.12.2021.

#### LOVLIG GRUNNLAG

Prosjektet vil innhente samtykke fra de registrerte til behandlingen av personopplysninger. Vår vurdering er at prosjektet legger opp til et samtykke i samsvar med kravene i art. 4 og 7, ved at det er en frivillig, spesifikk, informert og utvetydig bekreftelse som kan dokumenteres, og som den registrerte kan trekke tilbake. Lovlig grunnlag for behandlingen vil dermed være den registrertes samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a.

#### PERSONVERNPRINSIPPER

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

- lovlighet, rettferdighet og åpenhet (art. 5.1 a), ved at de registrerte får tilfredsstillende informasjon om og samtykker til behandlingen
- formålsbegrensning (art. 5.1 b), ved at personopplysninger samles inn for spesifikke, uttrykkelig angitte og berettigede formål, og ikke behandles til nye, uforenlige formål
- dataminimering (art. 5.1 c), ved at det kun behandles opplysninger som er adekvate, relevante og nødvendige for formålet med prosjektet
- lagringsbegrensning (art. 5.1 e), ved at personopplysningene ikke lagres lengre enn nødvendig for å oppfylle formålet

#### DE REGISTRERTES RETTIGHETER

Så lenge de registrerte kan identifiseres i datamaterialet vil de ha følgende rettigheter: åpenhet (art. 12), informasjon (art. 13), innsyn (art. 15), retting (art. 16), sletting (art. 17), begrensning (art. 18), underretning (art. 19), dataportabilitet (art. 20).

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

Vi minner om at hvis en registrert tar kontakt om sine rettigheter, har behandlingsansvarlig institusjon plikt til å svare innen en måned.

#### FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

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

Nettskjema diktafon er databehandler i prosjektet. NSD legger til grunn at behandlingen oppfyller kravene til bruk av databehandler, jf. art 28 og 29.

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

#### OPPFØLGING AV PROSJEKTET

NSD vil følge opp ved planlagt avslutning for å avklare om behandlingen av personopplysningene er avsluttet.

Lykke til med prosjektet!

Tlf. Personverntjenester: 55 58 21 17 (tast 1)

## Vedlegg 3: Semistrukturert intervjuguide 1

---

### Innledende spørsmål

1. Kan du fortelle litt om din stilling her på skolen?
2. Hvilken utdanning har du?
3. Hvilke fag har du fordypning i?
4. Hva har du lært om i disse fagene?

### Språk og kultur

5. Hvordan ser ditt klasserom ut med tanke på elever med ulike kulturer og språk?
6. Hvordan tilrettelegger du for disse elevene?
7. Har dere noen felles retningslinjer for hvordan dette arbeidet skal gjøres på denne skolen?
8. Hva støtter og hindrer? På hvilken måte får du støtte? På hvilken måte opplever du hindringer?

### Demokrati og medborgerskap

9. Hvis jeg sier demokrati og medborgerskap, hva tenker du da?
10. Tenker du på det når du jobber med klassemiljøet?
11. Kan du fortelle hva du mener om demokrati og medborgerskap i matematikklasserommet?
12. Vektlegger du dette når du planlegger undervisningen?
13. Hvordan kommer det til syne i ditt matematikklasserom?
14. Hva er dine tanker om enkeltindividet og skolens mandat når det gjelder demokrati og medborgerskap?
15. Hva tenker du om fellesskapet og skolens mandat når det gjelder demokrati og medborgerskap?
16. Trekker du demokrati inn som faglig grunnlag?
17. Hva tenker du om matematikk og makt?
18. Hvis jeg sier matematisk literacy, hva tenker du om det?
19. Hvordan tror du elevene opplever å være i mattetimen, sammenliknet med for eksempel samfunnsfag eller KRLE?
20. Synes du det er viktig at elevene opplever demokrati og medborgerskap i matematikkundervisningen?
21. Er det noe du tenker at du kan gjøre, eller ønsker å gjøre annerledes for at elevene kan få slike opplevelser?
22. Kan du beskrive det «perfekte» matematikklasserommet? Hvorfor synes du at det hadde vært perfekt?
23. Hvordan ønsker du at matematikkundervisningen skal prege dine elever sett fra et livslangt perspektiv? Hva ønsker du at dine elever skal ta med seg fra ditt klasserom?
24. Jobber dere med demokrati og medborgerskap i fellestiden, eller er det opp til hver enkelt lærer?
25. Møter du noen utfordringer i arbeidet med matematikkundervisningen?

## Vedlegg 4: Semistrukturert intervjuguide 2

---

1. Hvordan lærer elever matematisk literacy?
2. Hva er dine tanker om agens?
3. Hva tenker du om matematikk og makt?
4. Hva tenker du om «faglig og sosial læring går hånd i hånd»?
5. Hva er viktig for at de flerspråklige elevene utvikler begrepsforståelse?
6. Hva tenker du om at matematikk har påvirkningskraft?
7. Hvilke typer oppgaver jobber dere med, og hvordan jobber elevene med disse oppgavene?