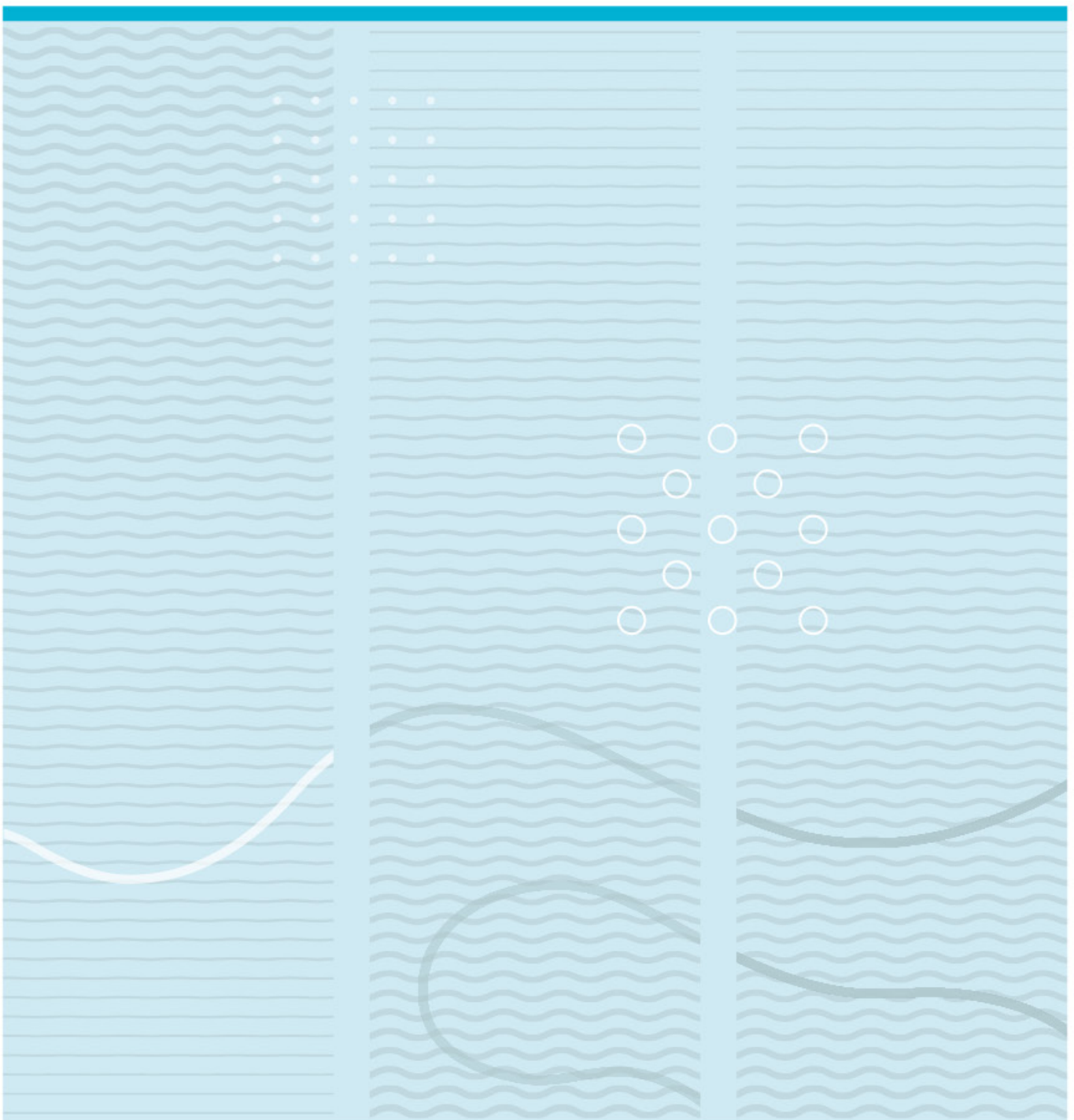


Knut Johannes Høyer-Hansen

«Jeg vil lære matte på norsk, på den norske måten». Elevs storylines om læring i matematikkfaget.

Fortellinger fra et flerspråklig klasserom



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

<http://www.usn.no>

© 2021 Knut Johannes Høyer-Hansen

Denne avhandlingen representerer 30 studiepoeng

Sammendrag

Målet for denne studien har vært å identifisere storylines ut fra hva elever med ulike språklige og kulturelle bakgrunner forteller om læring i matematikk. Gjennom aksjonsforskning i mitt eget mangfoldige klasserom, over en 10 ukers periode, har elevenes storylines blitt synlig.

Elevenes fortellinger om erfaringer, styrker, håp og mål knyttet til læring i matematikk gir et bilde av deres foregrounds (Skovsmose, 2012). En sentral storyline hos elevene er «Matematikk er viktig for fremtiden min». Elevene uttrykker at matematikk er viktig for å oppnå mål og ambisjoner innen utdanning og yrkesliv. Elevene opplever også at deres foreldre forteller dem at matematikk er viktig i fremtiden, noe som forsterker denne samfunnsdiskursen. Selv om elevene opplever matematikk som et vanskelig fag, gir de ikke opp og utholder frustrasjonen. Dette kan tyde på at elevenes foregrounds skaper sterk mening for læringsaktivitetene (Alrø, Skovsmose & Valero, 2009). Samtidig, i kontrast til dette forteller noen elever at matematikk ikke er viktig i fremtiden og at man kan ha et godt liv uten matematikk. Ut fra denne diskursen forsvinner perspektivet med å delta i samfunnsdebatten og å kunne bruke matematikkkompetansen til å utgjøre en forskjell i samfunnet.

I elevenes fortellinger om språk og kultur blir flere storylines synlig. Elevene erkjenner at å ha flere språk er en fordel, men at de tenker lite over det i læringen av matematikk. Elevene uttrykker at matematikken er på en måte lik, men samtidig forskjellig fra kultur til kultur og mellom generasjoner, dette i tråd med Bishop (1988). Språklige og kulturelle forskjeller gjør det vanskelig med å få hjelp til matematikk hjemme. Ofte er ord og begreper vanskelig å oversette mellom eget morsmål og norsk. Elevene uttrykker dermed en frykt for å miste viktige aspekter ved å bruke eget morsmål framfor norsk. Dette uttrykkes i en storyline der elevene vil lære matematikk på norsk, på den norske måten. Dette bekrefter samtidig en mediastoryline om at norsk språk er nøkkelen til å lære og få kompetanse i matematikk (Andersson, Ryan, Herbel-Eisenmann, Huru & Wagner, 2021).

Gjennom læringsøkter inspirert av *critical mathematical education* (Skovsmose, 2011) gir elevene uttrykk for at matematikk spiller en større rolle i dagens samfunn enn de trodde tidligere.

Læringsaktivitetene bidrar til å synliggjøre matematikken i samfunnet, slik at elevene opplever at matematikk er viktig for å kunne delta og utgjøre en forskjell. Elevene uttrykker at læringsøktene, spesielt temaet økonomi, har bidratt til nytt fremtidsbilde, slik at de i større grad kan lese og skrive verden med matematikk (Gutstein, 2012). Å kunne løfte stemmen som en demokratisk medborger i samfunnet blir dermed en mulighet som følge av deres *mathemacy*-kompetanse.

Abstract

As a part of the international research project “Mathematics Education in Indigenous and Migrational contexts” (Universitetet i Sørøst-Norge, 2020), the aim of this study is to investigate storylines about mathematics education from students in multilingual and multicultural classrooms. Based on action research, in a ten-week period, within my own language diverse classroom in southern Norway, some main storylines were identified; «Mathematics is important for my future», «I want to learn mathematics in Norwegian, in the Norwegian way» and «Mathematics plays a larger deal in society than I imagined».

The storyline «Mathematics is important for my future» indicates how mathematics is an important part of the students’ foregrounds (Skovsmose, 2012). Mathematics is important to reach goals and ambitions in the areas of education and work life. This storyline also seems to be part of a discourse in society, with parents telling their children that mathematics is important. Even though students express that mathematics is difficult and hard, it seems that their foreground creates a strong meaning to the learning Activities (Mellin-Olsen, 1987). In contrast, some students express, “You can have a good life without mathematics”. To them, mathematics seems to be about numbers and figures, and not about the greater understanding of mathemacy in society (Skovsmose, 1998).

Multiple storylines seem to be related to language and culture in mathematics. Storylines from Norwegian news media expressing “Norwegian language and culture are keys to learning and knowing mathematics” (Andersson et al., 2021), are confirmed among the students in this study. They experience difficulties doing mathematics at home with only their parents available to help them out, as terms and expressions are sometimes hard to translate between Norwegian and their native language. This creates a fear of losing important aspects in the translation. Also the students express there is a cultural and generational gap between the way their parents did mathematics and the way they learn at school. They prefer then to learn mathematics in Norwegian, in the Norwegian way.

Through learning activities inspired by Critical Mathematical Education, the students have discovered [the invisible] mathematics in society. A greater understanding of mathematics has emerged; mathematics empower them to participate in and changing the differences in the society. This is to read and write the world with mathematics (Gutstein, 2012). Such a perspective enlarges their foregrounds, as their voices become stronger as democratic citizens.

Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	7
1.1	Bakgrunn for tema og metode	7
1.2	Problemstilling	9
1.3	Avgrensninger	10
1.4	Oppgavens struktur	10
2	Situasjonelle og pedagogiske rammer.....	12
2.1	Det flerspråklige og flerkulturelle matematikklassemmet.....	12
2.2	Matematikkfaget i skolen	13
2.3	Fagfornyelsen - Kunnskapsløftet 2020.....	14
3	Teoretisk grunnlag.....	17
3.1	Et sosiopolitisk perspektiv.....	17
3.2	Critical Mathematical Education	20
3.3	Storylines	30
4	Metodologi.....	33
4.1	Aksjonslæring og aksjonsforskning	33
4.2	Utvalg	34
4.3	En modell for kritisk klasseromsforskning	35
4.4	Valg av metode	39
4.5	Gjennomføring	41
4.6	Analyseprosessen og dannelsen av storylines.....	42
4.7	Studiens kvalitet.....	44
5	Resultat og drøfting	48
5.1	Matematikk er [ikke] viktig for fremtiden min	48
5.2	Det er språklige og kulturelle utfordringer i læringen av matematikk.....	54
5.3	Matematikk spiller en større rolle i dagens samfunn enn det jeg trodde.....	61
5.4	Temaet økonomi gir meg nytt fremtidsbilde.....	64
6	Oppsummering og avslutning.....	66

Litteraturliste	69
Vedlegg.....	74

Forord

En masteroppgave er fullført, og det settes punktum for oppgaven og forskningen i denne omgang. Reisen har vært innholdsrik og spennende, men også humpete og krevende. Tross utfordringer underveis med sykdom og Corona-tiltak er oppgaven i mål. Jeg tar med meg ny kunnskap, innsikt og inspirasjon fra masteroppgaven videre i jobben som mattelærer og forsker i egen praksis – utlært blir man aldri.

Det er mange mennesker som fortjener takk langs denne reisen. Først vil jeg takke alle mine fantastiske elever som lot meg forske og gjøre denne masteroppgaven i eget klasserom. Takk for åpenhet og for at dere lot meg stille spørsmål og ta dere med ut på reisen i nye oppgaver og problemstillinger. Dere har utfordret meg underveis og gitt stor motivasjon og støtte i prosessen. Vil også rette en stor takk til skolen ved avdelingsleder Berit som har støttet og lagt til rette for at jeg kunne gjennomføre masteroppgaven og jobbe underveis!

Jeg vil også takke medforsker og medstudent Kaja Burt-Davies for uvurderlig støtte og sparring underveis. Du har utfordret og vært til stor hjelp i alle faser i prosjektet. En stor takk til professor Annica Andersson som veileder og prosjektleder i MIM-prosjektet. Du har oppmuntret og støttet meg underveis i prosessen, gitt gode råd og vist stor forståelse for utfordringene som oppstod. Tusen takk til dere!

Jeg vil også takke nærmeste familie for stor støtte, oppmuntring og hjelp underveis; korrekturlesing, barnevakt, transport og en rekke andre praktiske gjøremål har dere bidratt med! Til slutt må jeg gi den største takken til min kjære Rebekka. Tusen takk for din støtte og oppmuntring underveis. Tittelen verdens beste kone fortjener du - du har trodd på meg, oppmuntret, trøstet meg, tatt deg av hus og hjem, og uten deg ville det aldri vært mulig å studere og levere denne oppgaven. Joel, Patrick og Mina – dere har vært tålmodige og latt pappa få lov til å studere mange dager, kvelder og helger. Nå er det deres tur – og jeg gleder meg til å bruke mer tid med dere!

Arendal, oktober 2021

Knut Johannes Høyer-Hansen

1 Innledning

1.1 Bakgrunn for tema og metode

«Hvordan skjer egentlig læring i matematikkundervisningen, når elevene har bakgrunn fra ulike språk og kulturer?» (Universitetet i Sørøst-Norge, 2020)

Målet med denne oppgaven har vært å undersøke hva elever med ulike språklige og kulturelle bakgrunner forteller om læring i matematikkfaget. Som matematikklærer ved en by- og mottaksskole gjennom flere år er flerspråklige elevers fortelling om matematikkfaget langt fra ukjent. Så hvorfor vil jeg da fordype meg ytterligere i denne problemstillingen?

En sterk motivasjon har vært å lære mer om hvordan jeg kan tilrettelegge for elevers læring i et mangfoldig samfunn i kontinuerlig endring. Samfunnets økende kompleksitet stiller nye krav til elevenes ferdigheter og kompetanse som handlende aktører og samfunnsborgere. Endringene fordrer at lærere utvikler nye undervisningsperspektiver som tilrettelegger bedre for at elevene får utvikle matematisk kompetanse og ferdigheter tilpasset det 21. århundre. (Fullan, Quinn, McEachen & Gregersen, 2018; NOU 2014:7). Et annet viktig moment har vært å lære mer om hvordan man kan benytte elevenes språklige og kulturelle bakgrunn som en styrke og et grunnlag for å lære matematikk.

Som lærer har jeg alltid vært brennende opptatt av læring i matematikk, men gjennom masterutdanningen på Universitetet i Sørøst-Norge ble jeg for første gang introdusert for den kritiske matematikdidaktikken. De nye perspektivene har styrket engasjementet for at elevene skal oppleve mestring og dybdelæring i matematikk. Men også mye mer enn bare dybdelæring og mestring - en opplevelse av at kompetansen elevene får i matematikktimene blir et verktøy for å kunne forstå og delta i samfunnsdebatten. Jeg ønsker at elever skal oppleve at faget er relevant for deres egen fremtid, og at kompetansen de tilegner seg kan bidra til å endre deres syn på matematikk. Jeg vil at elever skal få en opplevelse av demokrati og medborgerskap i klasserommet gjennom dialog, gode matematiske normer og praktiske og reelle problemstillinger. Jeg ønsker at mine elever skal gå ut av ungdomsskolen med en tro på at de kan forandre verden, at deres stemme kan utgjøre en forskjell, og at matematikken er et verktøy for å avsløre og peke på urettferdige sosiale, politiske og økonomiske strukturer i samfunnet.

Denne oppgaven og forskningsprosjektet plasserer seg derfor i det matematikdidaktiske fagfeltet *Critical Mathematical Education* (CME). CME presenteres i oppgavens kapittel tre, men kort fortalt undersøker den kritiske matematikkopplæringen de sosiopolitiske aspektene rundt matematikklæring (Gutstein, 2012; Skovsmose, 1994). Dette innebærer blant annet hvilken rolle kjønn, etnisitet, språk og kultur har i læring av matematikk, samt hvilken funksjon og posisjon matematikken har i klasserommet. Den kritiske matematikkopplæringen er opptatt av matematikken i samfunnet og på hvilken måte demokrati, medvirkning og medborgerskap blir synlig i matematikklæringen. Disse verdiene sammenfaller i stor grad med verdiene beskrevet i overordnet del av læreplanverket (Kunnskapsdepartementet, 2017, kap 1.6) som løfter fram elevers kunnskap og erfaring av demokrati og medvirkning som viktig i opplæringen.

Gjennom masterstudiene ble jeg også introdusert for forskningsprosjektet *Mathematics Education in Indigenous and Migrational contexts* (Universitetet i Sørøst-Norge, 2020), heretter kalt MIM-prosjektet. Dette prosjektet handler om læring i matematikk når elevene har bakgrunn fra ulike språk og kulturer. MIM-prosjektet vil «undersøke hvordan ulike språk og kulturer kan hindre, støtte eller utfordre læring i matematikkfaget» (Universitetet i Sørøst-Norge, 2020). Dette ønsker man å undersøke gjennom «å analysere fortellingene til enkeltpersoner og grupper ved å la deres stemmer bli hørt» (Universitetet i Sørøst-Norge, 2020). Basert på elevers og læreres opplevelser og erfaringer fra matematikklasserommet er det et uttalt mål i MIM-prosjektet å utvikle en styrkebasert pedagogikk og utforske pedagogiske muligheter. MIM-prosjektet er et samarbeid mellom fire forskningsmiljøer på ulike universiteter; Universitetet i Sørøst-Norge, UiT Norges arktiske universitet, Michigan State University (USA) og University of New Brunswick (Canada).

MIM-prosjektet passet svært godt med mine tanker og ønsker for en masteroppgave, og jeg er takknemlig for at jeg på et tidlig tidspunkt fikk lov å skrive min oppgave innenfor dette prosjektet. Et ønske og motivasjon underveis har vært at denne masteroppgaven sammen med andre funn i MIM-prosjektet vil kunne bidra til forskningsfeltet og være nyttig for elever og lærere. Medstudent Kaja Burt-Davies ble også en del av MIM-prosjektet og sammen utviklet vi en «tandem-master» der vi ble et forskende partnerskap (Bjørnsrud, 2014, s. 83).

Utfordret av Postholm og Jacobsen (2011, s. 22) som hevder at lærere trenger å studere sitt eget arbeid og at det ikke er nok «at læreres arbeid blir studert av forskere», ønsket jeg å bruke en av mine egne klasser i forskningsprosjektet. Valget av forskningsstrategi ble derfor aksjonsforskning der klassen skulle følges over tid for å se hvordan matematikklæring ut fra et kritisk

matematikkdidaktisk syn kunne endre praksis og elevenes fortellinger om matematikk. Kaja ble invitert inn i klassen og skrev sin masteroppgave fra et lærerperspektiv. Mitt perspektiv inn i forskningen var et ønske om å fremme elevenes stemme. For å ivareta og støtte et utviklingsperspektiv i pedagogisk praksis ble Skovsmose og Borba (2006) sin teoretiske modell for klasseromsforskning benyttet. Prosessen rundt aksjonsforskningen beskrives i kapittel 4.

1.2 Problemstilling

Med bakgrunn i den overordnede tematikken og problemstillingen i MIM-prosjektet har jeg definert studiens problemstilling. Problemstillingen og forskningsspørsmålene tar sikte på å fremme elevens perspektiv gjennom deres fortellinger om læring i matematikkfaget;

1. *Hvilke storylines har elever i et flerkulturelt matematikklasserom om sine erfaringer, styrker, håp og mål knyttet til læring i matematikk?*
2. *Hvilke storylines har elever i et flerkulturelt matematikklasserom om eget språk og kultur knyttet til læring i matematikk?*
3. *Hvilke storylines har elever i et flerkulturelt matematikklasserom knyttet til læringsøster inspirert av critical mathematical education?*

Begrepet storylines brukes i denne sammenhengen om fortellingen, om narrativet som elevene opplever og beskriver. Storylines blir beskrevet som et konsentrert narrativ som knytter sammen ulike diskurser (Hajer, 2005, s. 448). Gjennom storylines muliggjøres ulike roller og posisjoner for elevene (Wagner & Herbel-Eisenmann, 2009), slik at storylines blir «lived stories for which told stories already exist» (Harré, 2012, s. 198). Det videre teoretiske perspektivet bak storylines utdypes avslutningsvis i kapittel 3. Begrepet storyline må ikke forveksles med den pedagogiske strategien og prosessen for aktiv læring, der elevene sammen utvikler en fiktiv story eller scenario i læringen (Høgskolen i Østfold, 2019).

Studien tar sikte på å få fram elevenes fortelling om egne erfaringer, styrker, håp og mål. Erfaringer, styrker, håp og mål kan relateres til det engelske begrepet *foregrounds* (Skovsmose, 2012), et begrep jeg i stor grad har valgt å benytte i mangel av ett godt dekkende norsk ord. Problemstillingen tar sikte på å fange opp elevenes opplevelse av egen foreground og agens. Agens handler om elevenes handlingsrom og deres muligheter til å agere innenfor rommet som blir dem gitt (Herheim & Rangnes, 2016). Begrepene foregrounds og agens forklares videre i kapittel 3.1. Samtidig ønsket jeg å ta elevene med på en «reise» der jeg ville undersøke om, og i så fall hvordan,

elevenes fortellinger utvikler og forandrer seg på bakgrunn av læringsøkter inspirert av den kritiske matematikkforskningen. Aksjonsforskningen muliggjør dette perspektivet ved å tilrettelegge for elevenes læring over en tidsperiode der deltakerne bevisstgjøres på det som var, det som er og det som kommer (Bjørnsrud, 2014, s. 88).

1.3 Avgrensninger

Denne oppgaven begrenser seg til elevenes perspektiv og deres storylines. Det kunne vært interessant å utforske både lærerens og foreldrenes perspektiv videre, da disse perspektivene på mange måter griper inn i og påvirker elevenes fortellinger. Ut fra studiens omfang er disse perspektiv og storylines ikke inkludert.

Perioden for datainnsamling i klassen sammenfalt med Covid-19 pandemien i Norge. Skolene befant seg på rødt nivå over flere uker, og det ble begrenset hvor mange klasser lærere kunne undervise i. Det ble vanskelig å komme inn på flere skoler, noe som begrenset mulighetene for at medforsker Kaja kunne komme til min skole. Studiens datainnsamling begrenser seg derfor til én klasse på én ungdomsskole på Sørlandet. For å kunne analysere elevens storylines, trenger man egentlig et større og bredere datamateriale. Data fra flere klasser ville gitt større overførbarhet til fagfeltet, men pandemien har dessverre gjort det vanskelig.

Datamaterialet i oppgaven er begrenset til en periode på 10 uker. En studie over et lengre tidsintervall, der flere ulike matematiske tema ble inkludert, kunne gitt andre perspektiver enn det som er tatt med i denne oppgaven. Grunnet rødt nivå på skolen måtte klassen som tidligere hadde pilotert spørsmålene i datainnsamlingen, også være respondenter. Smittesituasjonen krevde avstand mellom elevene, noe som begrenset nært samarbeid og påvirket hvilke læringsaktiviteter elevene kunne utføre i timene. Det påvirket også i vesentlig grad interaktiviteten og dynamikken i for eksempel gruppearbeid. Flere elever var også fraværende som følge av karantene underveis i perioden.

1.4 Oppgavens struktur

Oppgaven er strukturert med 6 kapitler. I kapittel 1 presenteres tema og bakgrunn for oppgaven, samt oppgavens problemstilling og avgrensninger. I kapittel 2 følger situasjonelle og pedagogiske rammer som bakenforliggende faktorer for oppgaven. Videre i kapittel 3 følger det teoretiske kunnskapsgrunnlaget for tema og oppgavens problemstilling. Her defineres sentrale begrep og

problemstillinger som grunnlaget for analyse og drøfting av empirien. I kapittel 4 blir forskningsdesign, strategi, utvalg og metode presentert. Videre inkluderes analyseprosessen og hvordan storylines ble funnet. Her blir også forskningens troverdighet, samt etiske og refleksive perspektiver drøftet. I kapittel 5 presenteres, analyseres og drøftes funnene fra forskningen fortløpende. Kapittel 6 er en avsluttende oppsummering av studiens funn sett opp mot problemstilling.

2 Situasjonelle og pedagogiske rammer

I dette kapittelet presenteres sentrale og pedagogiske rammer som former og påvirker elevenes hverdag og storylines. Dette blir å regne som underliggende faktorer for aksjonsforskningen gjort i denne studien. Videre belyses hva forskning og internasjonale undersøkelser sier om matematikklæring i norske klasserom og hvordan dette bidrar til samfunnsdiskursen rundt matematikk. Til slutt presenteres fagfornyelsens pedagogiske rammer som både former og styrer innhold og metoder for elevenes matematikklæring.

2.1 Det flerspråklige og flerkulturelle matematikklasserommet

Det språklige mangfoldet i norske klasserom har økt betraktelig de siste årene. En mer teknologisk og globalisert verden gjør at flerspråklige klasserom er mer normen enn unntaket (Halai & Clarkson, 2016). Tall fra Utdanningsdirektoratet (2019) viser at 18% av elevene i grunnskolen har innvandrerbakgrunn. Denne andelen er mer enn doblet siden 2004 (Statistisk Sentralbyrå, 2020). Som lærer er det derfor interessant hvordan språk og kultur påvirker læringen i en så mangfoldig skole. Spenninger oppstår i klasserommet som følge av språklige og kulturelle forskjeller, og det er i dette landskapet matematikklæring skjer.

Ifølge Meld. St. 6 - *En helhetlig integreringspolitikk, Mangfold og fellesskap* ønsker regjeringen en helhetlig integreringspolitikk;

Det er et mål for regjeringen at flest mulig kan fullføre den utdanningen de ønsker og som samfunnet har behov for, og bli aktive samfunnsdeltakere og tilknyttet arbeidslivet.

Utdanning er et av de viktigste virkemidlene for å redusere sosiale og økonomiske forskjeller i samfunnet. (Barne- Likestillings- og Inkluderingsdepartementet, 2013, s. 10)

Meld. St. 6 viser et særlig fokus på aktiv samfunnsdeltakelse, med de rettigheter og plikter som medfølger, og utjevning og redusering av sosioøkonomiske forskjeller. Utdanningsinstitusjonene er virkemiddelet for å få til dette i samfunnet, og stortingsmeldingen erklærer videre at flerspråklighet og kulturelt mangfold er ressurser i skolen.

Begrepene *flerspråklig* og *flerkulturell* kan likevel være problematiske. Begrepene kan knyttes til en negativ og ofte stigmatiserende kategorisering av grupper og enkeltmennesker. De underliggende sosioøkonomiske strukturene preger ofte diskursen. Begrepene må derfor brukes med etisk

bevissthet og varsomhet for å unngå stigmatisering og dannelsen av maktstrukturer. Begrepene i seg selv kan også oppleves fremmedgjørende og ekskluderende for menneskene som er flerspråklige og/eller flerkulturelle. Flottorp (2010, s. 41) peker på at kategoriseringen og avstanden mellom «vi og dem» har opphav i en tanke om at kultur er noe andre har, mens vår egen er nøytral og ensartet. En grunnleggende respekt for menneskers kultur, historier og tradisjoner må legges som grunnlag i møte med flerspråklige og flerkulturelle elever, samtidig som man må ha et kritisk blikk på egen kultur (Andersson et al., 2021; Andersson & Wagner, 2017; Flottorp, 2010).

2.2 Matematikkfaget i skolen

Læring og resultater i matematikk har i mange år vært gjenstand for interesse og forskning fra ulike hold. Internasjonale undersøkelser som PISA¹ og TIMSS² måler norske elevers kompetanse i matematikk, sammenliknet med andre land. Nasjonale prøver i regning måler kompetanse innad i Norge. Målet med disse undersøkelsene er å styrke læring og undervisning i faget (Kaarstein, Radisic, Nilsen, Lehre & Bergem, 2020). Disse undersøkelsene bidrar til å forme samfunnsdiskursen om matematikk og matematikklæring ved at de påvirker både læreres, elevers og foreldres perspektiv på matematikkfaget. Resultatene fra nasjonale prøver og inndelingen av elever i mestringsnivå bidrar til å forsterke elevens egen oppfattelse av hva som er mulighetene knyttet til matematikk i fremtiden.

Ifølge Meld. St. 22 (Kunnskapsdepartementet, 2010, s. 49) *Motivasjon – Mestring – Muligheter – Ungdomstrinnet* er matematikk et fag som mange elever sliter med og har et dårlig forhold til. Dette perspektivet er det flere av elevene i denne studien som har gitt uttrykk for gjennom ungdomsskolen. Basert på PISA og TIMSS undersøkelsene peker Meld. St. 22 på at det kan tyde på at «opplæringen er for lite tilpasset elevenes behov, og at det ligger en stor utfordring i å vise fagets relevans og nytte i yrkeskarriere og dagligliv» (Kunnskapsdepartementet, 2010, s. 50). Videre peker TIMSS- forskerne på at en mulig årsak til svakere matematikkresultater kan knyttes til for ensidige arbeidsmåter i opplæringen. Norske elever løser oppgaver på egen hånd i større grad enn andre, og bruker også mindre av tiden på å forklare svar og selv finne måter å løse sammensatte problem (Kunnskapsdepartementet, 2010, s. 47). Den norske rapporten fra TIMSS 2019 (Kaarstein et al., 2020, s. 2) viser at norske elever på 9.trinn scorer midt på måleskalaen, en svak tilbakegang sammenliknet med TIMSS undersøkelsen fra 2015. En intensjon for læringsøktene i

¹ PISA – Internasjonal undersøkelse som måler 15 åringers kompetanse i lesing, matematikk og naturfag.

² TIMSS – Internasjonal trendundersøkelse som måler matematikk og naturfaglig kompetanse på 5. og 9.trinn

aksjonsforskningen i denne studien har derfor vært mer samarbeid og dialog mellom elevene, og et stort fokus på å vise fagets relevans og fremtidige nytte.

2.3 Fagfornyelsen - Kunnskapsløftet 2020

Innholdet og verdigrunnlaget for undervisningen i norske klasserom styres av Opplæringslova (1998) og læreplanverket som består av overordnet del (Kunnskapsdepartementet, 2017) og de ulike læreplanene for fagene. Skolereformen *Kunnskapsløftet 2020*, heretter kalt *Fagfornyelsen*, innførte endringer i skolens innhold og organisering og struktur. De fleste fag fikk også nye læreplaner. Fagfornyelsens prinsipper gir derfor et tydelig rammeverk og føring for elevenes matematikkopplæring. Elevenes storylines og oppfattelse av matematikklæring er derfor i stor grad påvirket av fagfornyelsen.

Grunnoppfølringen er en viktig del av en livslang dannelsingsprosess som har enkeltmenneskets frihet, selvstendighet, ansvarlighet og medmenneskelighet som mål. Opplæringen skal gi elevene et godt grunnlag for å forstå seg selv, andre og verden, og for å gjøre gode valg i livet. Opplæringen skal gi et godt utgangspunkt for deltakelse på alle områder innenfor utdanning, arbeids- og samfunnsliv. (Kunnskapsdepartementet, 2017, kap. 2)

Overordnet del av læreplanverket (Kunnskapsdepartementet, 2017) fremhever dette «doble oppdraget» som inkluderer både utdanning og danning. Utdanning og danning er gjensidig avhengig av hverandre og henger sammen. Dette utgangspunktet gir premisser for hvordan matematikkopplæringen foregår og hvordan matematikkfaget bidrar til å gi elevene et grunnlag for livsmestring. I dette ligger også forutsetninger for aktiv deltakelse i arbeids- og samfunnsliv, demokrati og medborgerskap. I arbeidet med matematikkfaget skal undervisningen også støtte og bidra til elevenes sosiale læring og utvikling. Faglig læring kan ikke isoleres fra sosial læring. I den sosiale læringen står dialogen mellom elever, og mellom lærer og elev, sentralt. «I møte med elevene skal lærerne fremme kommunikasjon og samarbeid som gir elevene mot og trygghet til å ytre egne meninger og si ifra på andres vegne» (Kunnskapsdepartementet, 2017, kap 2.1).

2.3.1 Begreper i fagfornyelsen

Læringsøktene i aksjonsforskningsperioden har blitt utarbeidet med bakgrunn i fagfornyelsens begrepsapparat og målsetninger. Kompetansebegrepet skal ivareta perspektivet om fremtidens kompetanse og ferdigheter, som ofte refereres til «21st Century skills». Problemløsning, kritisk

tenking, kommunikasjon, medborgerskap, samarbeid og karakter blir regnet som globale kompetanser. Disse er nødvendige for å delta og være aktør i en kompleks fremtid som er i stadig skiftende og rask endring (Council, 2012; Fullan et al., 2018). «Kompetanse er å kunne tilegne seg og anvende kunnskaper og ferdigheter til å mestre utfordringer og løse oppgaver i kjente og ukjente sammenhenger og situasjoner. Kompetanse innebærer forståelse og evne til refleksjon og kritisk tenking» (Kunnskapsdepartementet, 2017, kap 2.2).

I læringsøktene har elevene gjennom dybdelæring fått tid og rom til å utvikle forståelse og se sammenhenger innenfor og mellom fagene. Kunnskapen og ferdighetene til elevene utfordres i møte med stadig mer komplekse oppgaver og aktiviteter. Alene og i samspill med medelever utvikles kompetansen i møte med faglige utfordringer i både kjente og ukjente sammenhenger. Dybdelæring er sentralt for at elevene skal utvikle en helhetlig forståelse for faget og samtidig se sammenhengen mellom matematikken og andre fag slik at den kan anvendes og brukes til å løse problemer og oppgaver i nye sammenhenger (Kunnskapsdepartementet, 2017, kap 2.2).

Kritisk tenking inngår i fagfornyelsens kompetansebegrep. Ifølge Utdanningsdirektoratet (2020a, s. 2) omfatter kritisk tenking i matematikk at elevene kritisk vurderer sine egne og andres resonnementer og argumenter. Dette kan bidra til å ruste elevene til å «gjøre egne valg og ta stilling til viktige spørsmål i sitt eget liv og i samfunnet». Læreplanen gir et særlig fokus på at elevene både skal gjøre individuelle valg, men samtidig også utrustes til å ta valg som angår samfunnet som helhet. Dette perspektivet kan knyttes til verdiene innenfor den kritiske matematikkdiridaktikken som presenteres i kapittel 3.1.

For å imøtekomme nye samfunnsutfordringer innførte fagfornyelsen tre tverrfaglige temaer som skal gi elevene innsikt i reelle utfordringer og dilemma i samfunnet; *folkehelse og livsmestring*, *demokrati og medborgerskap* og *bærekraftig utvikling* (Kunnskapsdepartementet, 2017). Temaene krever at elevene anvender kunnskap på tvers av tradisjonelle skolefag for å finne løsninger på problemstillingene. Temaet folkehelse og livsmestring gir matematikkfaget ansvar for at elevene skal kunne utvikle kompetanse i problemløsning og statistikk, og for å hjelpe dem til å gjøre ansvarlige valg innen personlig økonomi (Utdanningsdirektoratet, 2020a). I matematikkfaget fokuserer temaet demokrati og medborgerskap på kompetansen elevene trenger for å utforske og analysere reelle data fra natur, samfunn, arbeidsliv og hverdagsliv. Implisitt i dette skal elevene kunne kritisk vurdere om slike funn er gyldige. Dette bidrar til å gjøre elevene bevisste på forutsetninger og premisser som ligger for ulike matematiske modeller som styrer beslutninger i

samfunnet og deres eget liv. Læreplanen i matematikk (Utdanningsdirektoratet, 2020a, s. 4) presiserer at denne kompetansen er viktig for å kunne «formulere egne argumenter og delta i samfunnsdebatten». Matematikkundervisningen må derfor inkludere og støtte demokratisk forståelse. Klasserommet, som et mikro-samfunn i seg selv, må også vise og utøve demokratisk forankring og medborgerskap.

3 Teoretisk grunnlag

I dette kapittelet presenteres det teoretiske grunnlaget for studien. Først presenteres det sosiopolitiske forskningsperspektivet. Her inkluderes elevenes foreground som følge av den sosiopolitiske konteksten de lever i, og elevens agens. Videre følger utvalgte deler av teori og tidligere forskning fra Critical Mathematics Education som er sentrale for studiens problemstilling. Til slutt beskrives den teoretiske bakgrunnen for begrepet storylines som følger oppgaven som en rød tråd, samt storylines fra tidligere forskning.

3.1 Et sosiopolitisk perspektiv

Fra 1980-tallet har det skjedd et gradvis skifte innen matematikkforskningen fra en kognitiv tilnærming til en sosiokulturell tilnærming, når det kommer til hvordan forskere forstår og undersøker undervisningen og læringen i matematikk (Gutiérrez, 2013; Lerman, 2000). Lerman (2000) omtaler dette skiftet som *The Social Turn in Mathematics Education Research*. Dette har ført til en større forståelse for de sosiale og kulturelle aspektene ved matematikklæringen.

I et sosialt perspektiv skjer læring i praksisfellesskapet gjennom sosial deltakelse (Wenger, 1998, 2004). I tråd med Wengers (2004) tanke om praksisfellesskap (communities of practice), skjer både individuell og kollektiv læring som en gjensidig læreprosess i klassefellesskapet når elevene samhandler, lærer av hverandre, deler felles mål og engasjement og spiller hverandre gode. I dette fellesskapet utvikles identitet og mening som former læringen og utviklingen. Wenger (2004, s. 23) viser hvordan den sosiale læringsteorien integrerer forholdet mellom sosiale strukturer og situert erfaring, og forholdet mellom praksis og identitet. Å få fram hvordan menneskers kulturelle, historiske og sosiale utgangspunkt former hvordan mennesker tenker, oppfører seg, vurderer og forstår verden er sentralt innenfor «the social turn» (Lerman, 2000, s. 36). Individualitet og agens blir dermed produkt av den enkeltes sosiale og kulturelle opplevelser, mål og behov. Begrepet agens blir brukt for å beskrive en persons handlingsrom og innflytelse på situasjoner (Herheim & Rangnes, 2016, s. 108) og blir videre utdypet videre i kapittel 3.1.2.

Gutiérrez (2013, s. 40) og Valero (2004, s. 5-7) beskriver videre et sosiopolitisk skifte i matematikkforskningen de senere år, der man ser kunnskap, makt og identitet som sammenvevde faktorer som reiser seg i og gjennom sosiale diskurser. Et sosiopolitisk perspektiv i matematikkforskning innebærer å undersøke det som tas for gitt, og stille kritiske spørsmål om hvordan man bygger og konstruerer teorier og påvirker verden med den matematikdidaktiske

forskningen. Gjennom dette rettes et kritisk søkelys på hvordan makt utøves gjennom matematikken (Valero, 2004, s. 5). Ifølge Gutiérrez (2013, s. 48) inkluderer mange sosiokulturelle forskere ikke konsekvensene av å for eksempel adressere ulikheter i samfunnet når det kommer til hvem som har makt og styrkeforholdet mellom relasjoner. Det politiske aspektet kommer også tydeligere fram i et sosiopolitisk perspektiv, der man ikke bare søker å forstå matematikkundervisningen i alle sine sosiale former, men aktivt søker å transformere matematikkundervisningen slik at det fremmes en mer sosial rettferdig praksis.

Gutiérrez (2013, s. 41, 61) peker videre på at undervisning og læring i matematikk ikke er politisk nøytralt; å innta et slikt syn handler om å avdekke det som ofte tas for gitt i verden og stille spørsmål til hvorfor noen mennesker oppnår privilegier, samtidig som andre mennesker blir ekskludert. Et eksempel fra klasserommet, som ble gjennomført i denne studien, er å la elevene se og erfare forskjellen mellom «fattige» og «rike» land når det kommer til antall mennesker og rettferdig fordeling av ressurser. Eksempelet avdekket urettferdig fordeling av goder basert på hvor i verden flest mennesker bor. Et annet brukt eksempel i studien er fordelingen av Covid-19 vaksiner mellom fattige og rike land. Et sosiopolitisk læringsperspektiv ligger også nært opp til intensjonene i fagfornyelsen som beskrevet tidligere. Med innføringen av demokrati og medborgerskap som tverrfaglig tema i matematikk sammenfaller sentrale elementer i fagfornyelsen og det sosiopolitiske perspektivet. Elevene utfordres i kritisk tenking, resonnement og argumentasjon, og utfordres til å delta og bruke dette i samfunnsdebatten (Utdanningsdirektoratet, 2020a).

3.1.1 Elevers foregrounds innenfor den sosiopolitiske konteksten

Det engelske uttrykket *foreground* defineres som mulighetene den sosiale, politiske, økonomiske og kulturelle konteksten gir et menneske (Alrø et al., 2009; Skovsmose, 1994, 2011, 2012). Begrepet lar seg ikke enkelt oversette til ett enkelt dekkende norsk ord, fordi det favner både fremtidsbilde, fremtidsmuligheter og fremtidsutsikter, avhenging av kontekst. Jeg har derfor valgt å benytte begrepet foreground videre i oppgaven der det ville krevd flere norske begrep for å dekke innholdet. Med foreground forstås ikke bare livsmuligheter, men også hvilke læringsmuligheter som gjøres tilgjengelig for et menneske. Begrepet sier noe om tendensen eller forventningen man kan ha i den konteksten man lever, og kan ikke forstås som en objektiv fakta som kan predikere et gitt eller antatt utfall. Skovsmose (2011, 2012) definerer videre at elevens foreground ikke bare formes av forventningene, men også av elevens fortolkning av sine fremtidige muligheter, innenfor den sosiopolitiske konteksten. I dette inkluderes håp, tro og drømmer, men også frustrasjoner og fortvilelse.

Elevenes historiske bakgrunn, det levde liv og erfaring rammer inn foreground. Bakgrunnen man har bidrar til å påvirke det bildet og fortellingen man har om fremtiden. Mens bakgrunn ser på det som har vært, er foreground åpen og kan endres. Foreground blir formet gjennom komplekse sosiale prosesser der opplevelser, drømmer, håp, skuffelser og nederlag deles. Dermed kan foreground også brukes som begrep for en gruppe mennesker, som for eksempel en skoleklasse, der det kan oppstå grupperinger innenfor en elevgruppe som deler foreground. Denne kollektive prosessen er en sterk påvirkningsfaktor for elevenes tanker og tro på egen fremtid. Elevene kan derfor ha *multiple foregrounds*, alt ettersom hvordan situasjonen utspiller seg. Herunder er det en mengde faktorer som spiller inn og gjør at foregrounds kan oppleves ustabile; «Foregrounds are packed with contingencies, they represent uncertainties, they contain risks, they are unpredictable. They represent hope and aspirations as well as defeat and misery. They seem ready to split up and multiply» (Skovsmose, 2012, s. 3). Eksempler kan være hvordan elevenes sosiale miljø endrer seg gjennom nye vennskap eller at en kjæreste påvirker tankene, planene og fremtidsønskene. På samme måte kan også ny motivasjon for læring oppstå. Vi kan derfor omtale foregrounds i mange komplekse lag, der uoppnåelige drømmer møter realisme og frustrasjon samtidig, og kan fremstå selvmotsigende. Foregrounds representerer likevel ikke en urealistisk tolkning av drømmer og ønsker om hva man kan bli eller oppnå i fremtiden. Den baserer seg på en realistisk tilnærming av hva eleven oppfatter som fremtidige muligheter, gitt hva den sosiopolitiske konteksten viser at det er mulig å oppnå (Alrø et al., 2009).

Knyttet til utdanningsforskning er begrepet foregrounds relevant da det binder sammen ulike elementer innenfor læringsteori (Alrø et al., 2009). Læring kan ses på som en handling som inkluderer en persons intensjoner og motiver. Ut fra handlingen kan vi derfor tolke de ulike læringsfenomen ut fra elevenes fremtidsbilde, for eksempel elevenes engasjement eller mangel på engasjement i matematikkundervisningen, eller elevenes prestasjoner eller mangel på prestasjoner (Skovsmose, 2011). Forskjellen i læringsprestasjoner kan knyttes til forskjeller i mulighetene eleven har til å handle, altså elevenes agens innenfor den gitte sosiopolitiske konteksten.

For eleven er fremtidsutsiktene reelle og gir implikasjoner for elevenes motiver, beslutninger og handlinger. Dette påvirker derfor elevenes valg om å engasjere seg i læringsaktiviteten, slik at eleven kan konstruere og skape mening i læringsprosessen (Alrø et al., 2009). En side av dette er elevenes opplevelse av meningen med læringsaktiviteten satt opp mot bruk og nytteverdi av skolekunnskapen i virkeligheten utenfor skolen.

3.1.2 Elevers agens

Agens eller agency kan defineres som handlingsrommet og mulighetene som elevene og læreren gir hverandre i å påvirke hva som skal eller kan skje (Herheim & Rangnes, 2016, s. 113). Rangnes og Herheim (2019, s. 171) formulerer det også slik: «agens kan være det rommet man har til å argumentere og handle i tråd med egne ønsker og mål». Agens er dermed avhengig av den sosiale konteksten og relasjonene mellom de handlende aktørene. I et klasserom vil elevene ha delt agens mellom seg, ved at elevene veksler på å bidra til hvordan og hvilken vei en skoletime og samtalen i klasserommet utvikler seg (Rangnes & Herheim, 2019). Videre har agens en sterk sammenheng med posisjonene og posisjoneringen som skjer mellom aktørene (Boaler & Greeno, 2000). Dette beskrives nærmere i kapittel 3.3.

Holland, Lachicotte, Skinner og Cain (1998, s. 210) beskriver hvordan agens både formes utvendig for oss gjennom den store mengden av mennesker i våre sosiale nettverk, men også innvendig i oss ut fra den indre bevisste aktiviteten som skjer. Av dette må agens også forstås som hvordan man griper mulighetene som blir gitt eller gjort tilgjengelig, enten det er et fysisk rom eller et indre mentalt rom. Ut fra mulighetene som byr seg, beskriver Holland et al. (1998, s. 279) at agens ligger i improvisasjonene som aktørene skaper, i respons på ulike situasjoner som oppstår, mediert av våre sanser og følelser. Begrepet agens kan dermed brukes for å beskrive elevers handlekraft og innvirkning på situasjoner innenfor det tilgjengelige handlingsrommet.

3.2 Critical Mathematical Education

Forskning innen matematikkfeltet har i stor grad vært opptatt av spørsmål om undervisning, læring, vurdering, kompetansemål og lærerutdanning med utgangspunkt i praktiske problemstillinger i klasserommet (Andersson & Barwell, 2021). Innenfor den kritiske matematikkforskningen anses dette som både viktig og nødvendig, men det fremmes likevel at denne tilnærmingen er for smal. Den kritiske matematikkforskningen fremmer en forståelse for at matematikk er mer enn bare tall, siffer og regnealgoritmer. Det er en måte å tenke på og forstå verden (Andersson & Barwell, 2021, s. 10). Matematikk som fagområde har ofte blitt fremstilt som universelt, nøytralt og upolitisk (Wolfmeyer, 2017, s. ix). Videre mener Wolfmeyer (2017) at matematikken ofte har unngått granskning av verdier, antagelser, interesser og ideologier som organiserer kunnskap og pedagogisk praksis. Ut fra dette er det en voksende interesse i å vise at matematikkundervisning ikke er nøytralt, og hvor mye matematikk kan relateres til sosiale forskjeller og ulikheter knyttet til kjønn,

rase og klasseskille. Begrepet *critical mathematical education* (CME) har derfor blitt en samleoverskrift for flere ulike perspektiver, tradisjoner og aspekter ved matematikkfaget. Andersson og Barwell (2021, s. 3) viser til tre tradisjoner innen CME som har utviklet seg internasjonalt de siste tiår. Det er tradisjonen etter Freire, Foucault og «the Nordic School». Disse retningene henter inspirasjon fra ulike teoretiske tradisjoner, og vektlegger ulike aspekt, men har noen underliggende fellestrekk; «*critical mathematics education is driven by urgent, complex questions; is interdisciplinary; is politically active and engaged; is democratic; involves critique; and is reflexive and self-aware*».

Felles for de tre hovedretningene er de kritiske spørsmålene vedrørende etablerte sannheter og matematikkens posisjon og rolle i samfunns- og teknologiutviklingen. Skovsmose og Nielsen (1996) omtaler dette som «concerns» som omhandler sosiopolitiske aspekter ved matematikklæringen; matematikk i relasjon til makt, posisjon, likestilling, rettferdighet, demokrati og medborgerskap. Dette omhandler både praksisen i klasserommet og forskningen innenfor matematikklæringen. Aksjonsforskningen i denne studien har hatt som mål å inkludere disse perspektivene fra CME i undervisningen. Elevene har blitt utfordret på å se hvordan matematikk anvendes kontinuerlig i samfunnet til å blant annet forklare, overbevise, synliggjøre og verdsette ulike komplekse spørsmål, problemstillinger og fenomen. En slik samfunnsrolle og mandat som inkluderer sosiale, kulturelle, politiske og økonomiske perspektiver må møtes med et (selv-) kritisk blikk.

3.2.1 Diskurser

Språket er en viktig faktor i læringsaktivitetene i denne studien. Siden språket er det primære medium for å dele matematisk forståelse og kunnskap, er diskursen i matematikklasserommet svært betydningsfull (Wagner, 2004). Fokus på språket og hvordan det benyttes åpner nye muligheter for både å se diskursen i klasserommet og oppfattelsen av hva matematikk er. Det er gjennom språket at det formuleres idéer og meninger som regulerer den individuelle og den kollektive oppfattelsen, og som igjen muliggjør handling. Inspirert av Foucault (1972) definerer Valero (2008, s. 45) diskurs som «...sets of language formulations, together with the systems of reason that emerge in the relationship between the phrasing of the world and social practise». Altså er diskursene settet med språklige formuleringer, inkludert hele det menneskelige fornuftsapparatet med logikk, bevissthet, kunnskap, oppfattelse, følelser og vilje, som oppstår og kommer ut av forholdet mellom den sosiale

praksisen og slik verden beskrives. Det betyr at for å beskrive en diskurs, så må man også analysere det komplekse settet med relasjoner som er med på å forme diskursen (Fairclough, 2013, s. 3-4). Andersson og Barwell (2021) trekker fram at bruken av matematikk eller referansene til matematikk i diskurser har ulik effekt – ofte er den i stor grad nesten usynlig. Det gjør at å lære matematikk ikke er en enkel kunnskapsoverføring fra lærer til elev. Forut for læringsprosessen er det en mengde lag av oppfatninger, holdninger og forståelse som former diskursen. Foucault (2001) bruker begrepet *regimes of truth*, på norsk sannhetsregimer, om hva som anses som etablert sannhet. «Regimes of truth» er ifølge Foucault diskursformasjoner eller selve prosessen som igangsetter diskursene (Wolfmeyer, 2017, s. 77). Diskurser formes av kulturen og konteksten de oppstår i, slik at ethvert samfunn har sine diskurser som uttrykker og «bestemmer» sannheter. Vi kan derfor si at det eksisterer både diskurser og «regimes of truth» som faktisk former våre relasjoner og som i stor grad styrer posisjoner og sosial makt mellom relasjonene. Et interessant perspektiv som angår denne studien er hvordan elevenes oppfattelse av sannheter vedrørende matematikk har blitt formet? Hvilke samfunnsdiskurser eller sannhetsregimer påvirker elevenes storylines?

For å undersøke den skjulte og usynlige matematikken i samfunnet innførte Skovsmose (1994, s. 95-96) uttrykket matematisk arkeologi. Matematisk arkeologi er prosessen med å eksplisitt finne matematikken som er skjult i de sosiale strukturer og rutiner. Det handler om å grave ut matematikken og sette fokus på hvordan matematikken går fra å være noe eksplisitt til å bli en underliggende, ofte uforklarlig, del av sosiale, samfunnsmessige eller økonomiske strukturer. For å se hva matematikken gjør i samfunnet, må man først identifisere den (Skovsmose, 1994). Skovsmose (1994) har både et globalt og et utdanningsmessig syn på matematisk arkeologi. For skoleelever kan det handle om å bygge en bro og forstå at den trenger en form for struktur, for eksempel med triangler. For dem handler det ikke nødvendigvis om å kunne gjøre kalkulasjoner om broens belastning eller bæreevne, men å forstå at det er matematikk som ligger bak konstruksjonen av broen. Videre kan matematisk arkeologi være å reflektere over den sosiopolitiske dimensjonen i samfunnet der matematiske modeller brukes av politikere og byråkrater til å foreta beslutninger som får konsekvenser for andres liv. Gjennom dette gjøres elevene bevisst på hvordan (den usynlige) matematikken kan være en maktfaktor i samfunnet. Å inneha matematisk kompetanse åpner mulighetene for å få tilgang til denne samfunnsdiskursen.

Gjennom aksjonsforskningsperioden har elevene arbeidet med matematisk arkeologi der de gjennom reelle problemstillinger skal oppdage den anvendte matematikken. Et praktisk eksempel

på dette har vært lønn og lønnsvekst satt opp mot likestilling, beskrevet i kapittel 4.3.3. En metode for å få fram kritisk refleksjon og avdekking av den skjulte matematikken i samfunnet, har blant annet vært klasseromsamtale og diskusjon. Carpenter, Franke, Levi, Bass og Ball (2003) peker på at elever som er engasjert i matematiske diskusjoner og diskurser vil utvikle en dypere forståelse i faget når de må vurdere egne og andres matematiske forklaringer, argumenter og tanker. Den matematiske samtalen utfordrer elevene på ulike tankerekker og gir elevene mulighet til å endre forklaring eller utdype resonnetet. Gjennom dialogen hjelper elevene hverandre med å se sammenhenger og potensielle løsninger. Herbel-Eisenmann, Steele og Cirillo (2013, s. 190) viser til hvordan kommunikasjonen og den interaktive dynamiske dialogen elevene imellom påvirker deres fortelling om matematikk og posisjonering i klasserommet. I arbeidet med å skape et demokratisk mikro-samfunn i klasserommet er dermed dialog avgjørende; «Dialogic teaching and learning is significant for classroom practice that supports a mathematics education for democracy» (Alrø & Skovsmose, 2002, s. 136).

3.2.2 Et kulturelt perspektiv på matematikk

Bishop (1988, s. 3) forklarer to ulike innfallsvinkler til matematikklæring når han beskriver matematikk som «a way of doing» i kontrast til «a way of knowing». Med «a way of doing» menes slik man gjør matematikk med et sett algoritmer og framgangsmåter. «A way of knowing» handler om forståelse av matematikk med underleggende verdier og det komplekse bilde med å lære matematikk; «to educate them through mathematics and to educate them with mathematics». Når matematikk blir en vei til kunnskap og forståelse, tar Bishop til orde for et kulturelt perspektiv på matematikk. Ethvert samfunn og kultur bruker matematikk, utviklet av behovene som til enhver tid er gjeldende. Slik kan matematikk også beskrives som et menneskelig eller kulturelt fenomen (D'Ambrosio, 1985). Tylor i Bishop (1988, s. 4) definerer kultur, ut fra et bredt etnografisk syn, som en kompleks helhet som inkluderer kunnskap, tro, kunst, moral, lover, regler, skikk og andre vaner som er en del av samfunnet. Videre påpeker Bishop (1988, s. 23) at mennesker er sammenlenket i et sosialt miljø. Gjennom denne tilhørigheten ser man at matematiske idéer og tanker springer ut, der man bruker sitt språk, koder, symboler, myter, fortellinger og representasjoner. Det er via denne sammenhengen som diskursene og «regimes of truth» skapes, og inkluderer ulike tenkesett, resonnet og slutninger.

Bishop (1988) beskriver videre seks universelle matematiske aktiviteter; *tall og telling, lokalisering og orientering, måling, former og mønster, lek og spill og forklaring og argumentasjon*. Ifølge

Bishop (1988, s. 59) har hver subkultur nødvendigvis utviklet sin egen behovsbaserte symbolmatematikk innenfor disse seks områdene. Derfor er det viktig å ikke anse en flerkulturell og flerspråklig klasse som en homogen gruppe. Hver elev har med seg sin matematikkforståelse, sin fremgangsmåte, sin tradisjon og kommunikasjon, sine holdninger og sine tanker. Borba (1990, s. 41) peker på at istedenfor å tenke på matematikklæring som en enhetlig prosess, må startpunktet for en gitt klasse være etnomatematikk der målet for elevene må være å utvikle en multikulturell forståelse for matematikk. For at dette kan skje peker Borba på problemløsning og dialog der det oppstår et dialektisk forhold der elevene lærer av hverandre. Begrepet etnomatematikk brukes av D'Ambrosio (1985) om den matematikken som blir praktisert i ulike identifiserbare kulturelle grupper, slik som nasjonale stammer, arbeidsgrupper, barn i bestemte aldersklasser, profesjonelle grupper osv. Identiteten i disse gruppene avhenger av interessefelt og motivasjon, og uttrykkes gjennom koder og sjargonger som ikke tilhører den akademiske matematikken. Med uttrykket den akademiske matematikken mener D'Ambrosio (1985) den matematikken som er blitt tilpasset, anerkjent, undervist og lært på skolene - sterkt påvirket av vestlig tradisjon. En slik akademisk tilnærming støtter et syn på matematikken som universell. Etnomatematikken anser matematikken som kulturelt betinget, og som dermed må undervises med hensyn til kulturell forståelse.

Å koble sammen etnomatematikk og det flerkulturelle klasserommet må gjøres med varsomhet. Gutiérrez (2000) viser til at mange spansktalende elever i USA «identifiserer seg like lite med meksikanernes historie som deres ikke-spansktalende klassekamerater». Dette kan forsterke et bilde av *de andre*. Det samme kan være tilfelle i Norge ifølge Flottorp (2010, s. 41); «Mange elever ønsker ikke at deres annerledeshet skal være tema. Flerspråklige elever som er født i Norge, føler seg like norske som sine medelever». Et for sterkt fokus på etnomatematikk kan føre til et ensidig fokus på innhold uten at det reflekteres over hvilke makt- og styrkeforhold dette bringer med seg i klasserommet.

Ifølge Halai og Clarkson (2016, s. 3) har det å snakke flere språk i tillegg til undervisningsspråket i matematikklasserom tidligere blitt ansett som et problem. Denne tradisjonelle diskursen er i ferd med å snu ved at man ser på fordelene det kan være å ha flere språk i klasserommet. Planas (2016, s. 23) peker på at flerspråklig matematikkundervisning ikke bare handler om at elevene skal beherske undervisningsspråket, men at elevenes språk blir brukt som en ressurs for læring slik at alle elevene får tilgang til aktiv deltakelse i klasseromsamtalen. Dette henger sammen med et endret læringssyn, fra individuell matematikklæring til at læringen blir «betraktet som en prosess av kulturell, sosial og politisk induksjon inn mot visse diskurser» (Planas, 2016, s. 26). Planas (2016)

peker på språkets relevans inn mot læringen av matematiske begrep og konsepter og viser en klar sammenheng mellom språkpolitikk, språkbruk og matematikklæring. For at språket-som-ressurs skal utvikles i klasserommet trengs det en kombinasjon av strategier, normer og prosesser. Dette er en didaktisk utfordring for læreren, men internasjonal forskning viser at å skape dialogiske sosiale rom hvor elevene kan stille spørsmål, ha utforskende samtaler, løse problemer og vise relevans «improves mathematical reasoning and numeracy skills in language diverse mathematics classes» (Halai & Clarkson, 2016, s. 8).

Planas (2016, s. 30) hevder at «det er ikke språkene som betyr mest, men personene som snakker dem». Det handler derfor ikke om den sosiolingvistiske utviklingen, men at det kommuniseres og reflekteres over matematiske utfordringer. Ofte er det et skille mellom det formelle og det uformelle matematikkspråket som vanskeliggjør situasjonen for elevene (Nunes, Carraher & Schliemann, 1985, s. 21). Elever kan ha problemer med å løse utfordringen på «skolemåten», men kan klare det på en mindre formell måte når problemet settes inn i en annen kontekst. Alle elever, ikke bare flerspråklige, har til tider en upresis uttrykksmåte og et uformelt matematisk språk. Gjennom bruk av samtaletrekk, også kalt *teacher discourse moves* (Herbel-Eisenmann et al., 2013), peker Flottorp (2010, s. 44) på muligheten for å bygge bro fra det upresise og uformelle til et mer presist matematisk språk. For flerspråklige elever som i liten grad mestrer undervisningsspråket kan kroppsspråk og gester være med på å gi mestring og læring i matematikk. Derfor blir kommunikasjon, i bred betydning, avgjørende for å gi alle elevene tilgang til å forstå, delta, mene og uttrykke seg i klasserommet. Dette gir også implikasjoner for tilgang og deltakelse i samfunnsdiskursen som blir belyst i neste delkapittel.

3.2.3 Å lese og skrive verden med matematikk

Students need to be prepared through their mathematics education to investigate and critique injustice, and to challenge, in words and actions, oppressive structures and acts – that is, to «read and write the world» with mathematics» (Gutstein, 2012, s. 4)

Den kritiske matematikkforskningen fremholder at matematisk kompetanse er mer enn å forstå tall, algoritmer og matematiske representasjoner (Skovsmose, 1994). Som sitatet over beskriver, handler matematikklæring også om å undersøke, kritisere og handle imot urettferdighet og usosiale samfunnsstrukturer. Dette synet på matematikkundervisning var en av intensjonene bak aksjonsforskningen i studien. Bakgrunnen for dette synet på matematikklæring finnes hos den brasilianske filosofen og læreren Paulo Freire. Hans bok «Pedagogy of the Oppressed», på norsk

De undertryktes pedagogikk (Freire, Lie & Berkaak, 2003), regnes som en av de viktigste bidragene til den kritiske pedagogikken. Et sentralt begrep hos Freire er *conscientização*. Begrepet blir ofte oversatt til bevisstgjøring på norsk, men Freires innhold har en bredere forståelse (Eidsvåg, 2021, s. 12). For Freire handler det om å bli bevisst de sosiale og politiske holdningene og motsetningene som eksisterer i samfunnet. Videre handler det også om å bekjempe undertrykkernes makt. For det kreves en kritisk holdning slik at man ikke bare forstår, men også kan analysere relasjonene man inngår i, og således oppdage seg selv.

Freire er en sterk bidragsyter til begrepet «literacy». Literacy blir ofte forstått som evnen til å kunne lese og skrive, men inneholder mye mer enn bare leseferdighet. Literacy beskrives som en kompetanse i å utvikle kritisk evne og bevissthet for egen person – grunnleggende for å delta i et demokratisk samfunn. I boka *Literacy: Reading the word and the world* (Freire & Macedo, 1987) beskriver Freire at «reading and writing the world» handler om å forstå verden bak det skriftlige språket. Dette handler om å dekode og forstå meningen av det skriftlige språket ved å relatere det til den verden det snakker til, for og imot (McCormack, 2020). Ifølge Freire må dette skje samtidig i dialektisk solidaritet (Freire, 1994, i Gutstein, 2012, s. 24). Å kunne lese og skrive blir dermed et redskap for å løfte stemmen i samfunnet, hevde sine rettigheter og ta ansvar for å endre praksis. For Freire var handling (writing) og det å forandre verden like fundamentalt viktig som å lese (reading) og forstå verden (Gutstein, 2012, s. 26).

Innenfor matematikkundervisningen bygde Frankenstein videre på Freire sine tanker (Andersson & Barwell, 2021). Frankenstein (1983) tok til orde for kritisk matematisk literacy. Kjernen i hennes perspektiv er at matematikkundervisningen må gi elevene matematisk grunnlag og kompetanse for at de skal kunne ha mulighet til å utfordre og adressere urettferdige sosiale samfunnsstrukturer (Andersson & Barwell, 2021; Gutstein, 2012). Gutstein (2012, s. 5) skiller mellom funksjonell og kritisk literacy. Funksjonell literacy omhandler kompetansen som behøves for å fungere tilfredsstillende innenfor samfunnet. I kontrast møter kritisk literacy samfunnet med kritikk og skepsis for å kunne finne underliggende forklaringer for ulike idéer og relasjoner. Elevene ser etter sammenhenger og stiller spørsmål om hvem som blir tilgodesett og hvem som får fordeler.

Gutstein (2012, s. 4) utdyper forståelsen av å lese og skrive verden med matematikk; «to read the world is to understand the sociopolitical, cultural-historical conditions of one's life, community, society, and world; and to write the world is to effect change in it». Med dette viderefører Gutstein også Freire sin innflytelse på matematikkundervisningen. Å lese verden med matematikk handler

om å bruke matematikk til å forstå maktstrukturer, ressursfordeling og ulike muligheter mellom sosiale grupperinger. For elevene handler dette om å utvikle sosiopolitisk bevissthet og evne til å tenke selv, ikke bare gjenta hva lærer eller foreldre mener. Når elever stiller spørsmål om hvorfor det er forskjeller mellom kjønn, rase, klasse, makt og posisjoner i samfunnet, leser de verden med matematikk (Gutstein, 2012, s. 27). Videre er det like sentralt at elevene kan bruke matematikk til å forandre verden - *writing the world with mathematics*. Den kritiske matematikkundervisningens fokus er å gjøre elevene, spesielt de som er marginalisert av samfunnet, i stand til å bruke matematikk som et redskap for sin egen myndiggjørelse og frihet (Andersson & Barwell, 2021).

Skovsmose med flere bruker begrepet *mathemacy* om matematikkompetansen som er nødvendig for å fungere i et demokratisk samfunn (Skovsmose, 2001; Skovsmose & Nielsen, 1996). Begrepet ble introdusert som en parallell til kompetansebegrepet *literacy* innenfor leseopplæringen. *Mathemacy* inkluderer, i tillegg til matematiske ferdigheter, en kompetanse i å tolke, forstå og handle i sosiale og politiske situasjoner som er strukturert av matematikk (Skovsmose, 1998, 2001, 2011). «This way *mathemacy* can be seen as a way of reading the world in terms of numbers and figures, and of writing it as being open to change» (Skovsmose, 2011, s. 83). *Mathemacy* kan forstås som et samlebegrep for flere delkompetanser og ligger tett opp til fagfornyelsens beskrivelse av kompetanse i matematikk som beskrevet i kapittel 2.3.1. En viktig komponent i *mathemacy* er elevenes refleksjon og kritisk tenking der Skovsmose (1998, s. 199-200) beskriver ulike typer refleksjonsorienteringer. *Lifeworld orientert refleksjon* er en av disse, og omhandler elevenes refleksjon rundt matematikkens funksjon i den reelle og virkelige sfæren og samfunnsansvar. *Kontekst-orientert refleksjon* er en annen som innebærer refleksjon knyttet til matematikk og maktstrukturer innen den sosiopolitiske konteksten. Refleksjon er en bevisst tankeaktivitet innen den kritiske paradigmet, der målet er å fange den sosiale utviklingen, kunne forstå verden og dertil handle og forandre verden. Den kritiske refleksjonen innenfor *mathemacy*-begrepet samsvarer med fagfornyelsens beskrivelse av kritisk tenking i matematikk; «Kritisk tenking 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, 2020a). *Mathemacy* vil dermed kunne gi agens til elevene, der elevene kan stå opp for seg selv og mot sosial urettferdighet og heve sin stemme som bevisste demokratiske medborgere.

3.2.4 Et læringsmiljø for kritisk matematikkutdannelse

Hva slags klasserom og læringsmiljø må til for å kunne la elevene utvikle mathemacy-kompetanse og for å legge til rette for kritisk refleksjon, agens og mulighet for å gjøre en forandring i verden? «The Nordic School» kalles en retning innenfor CME, der skandinaviske forskere utviklet idéer om hvordan matematikklæring i tradisjonelle klasserom kan og må forandres (Andersson & Barwell, 2021). Forskerne peker på behovet for mer elevsentrerte læringsaktiviteter og matematikklasserom der sosiale og strukturelle samfunnsutfordringer kan utfordres og møtes med kritisk refleksjon. Perspektivene støttes av funn der elever som i hovedsak hadde jobbet gjennom tekstbok fant det vanskelig å bruke matematikk i nye og varierte situasjoner som krevde andre fremgangsmåter. Elever som hadde vært engasjert i klasserom der oppgavene inkluderte tolkning og forståelse var i større grad i stand til å bruke matematikken de kunne i ukjente situasjoner (Boaler & Greeno, 2000, s. 172). Dette viser tydelig at læringsmetoder definerer hva slags kompetanse elevene oppnår.

For at elevene skal kunne lære å lese og skrive verden med matematikk og utøve kritisk refleksjon, må det tilrettelegges for agens i matematikkundervisningen. Agens og argument er tett knyttet sammen i et dialektisk forhold, der faktorer som makt, myndiggjøring, kritisk tenking og handlekraft påvirker elevens agens og argument (Herheim & Rangnes, 2016, s. 108). Rangnes og Herheim (2019, s. 169) viser hvordan læreren kan tilrettelegge for elevens agens ved å «oppfordre elever til å tenke kritisk og argumentere, og ved å la elevens argumenter få innflytelse på hva som skjer videre i undervisningen». Dette kan trigge agens hos elevene - en vilje til å handle, til å bruke matematikk. Ernest (2002) beskriver hvordan matematikk kan myndiggjøre elever, der elevene ser hvordan matematikk kan hjelpe dem og forbedre deres fremtidsutsikter innen utdanning og arbeid. Andersson og Norén (2011) kobler videre agens med Skovsmose (2011, s. 10-11) sin beskrivelse av empowerment, der matematikken myndiggjør og gir elevene mulighet til å lese og skrive verden.

Mellin-Olsen (1987, s. 56) løfter fram *the concept of Activity* som jeg har oversatt til Aktiviteten (med versal). Teorien om Aktiviteten er relatert til menneskets kapasitet til å ta vare på egen livssituasjon, være ansvarlig for den og for å ta avgjørelser rundt den – sammen med andre. Sentralt i dette er ulike verktøy, som bare er funksjonelle hvis verktøyet kan relateres til Aktiviteten. Ved å studere barns lek oppdager man funksjonelle verktøy som praktiske verktøy man har for hånden, kommunikasjonsverktøy og tenke-verktøy, slik som språk og matematikk. Når det gjelder utdanning og læring peker Mellin-Olsen på at elevene må ha tilgang til Aktiviteten, hvis ikke kan det oppstå situasjoner hvor eleven ikke vil delta i læringsaktiviteten. Sentralt for Mellin-Olsen er elevens begrunnelse for deltakelse i læringsaktiviteten om hvorvidt den oppleves relevant for egen

livssituasjon. Dette påvirker elevens ønske og vilje til å lære. Mellin-Olsen (1987, s. 157-158) identifiserer også to typer begrunnelser for å engasjere seg i læringsaktiviteten. Med dette mener han den instrumentelle begrunnelsen (I-rationale) som vil gi resultater på kort sikt i form av gode karakterer på prøver og eksamen, og den sosiale begrunnelsen (S-rationale) som går forbi I-rationalen og gir opplevelse av nødvendig kunnskap for egen livssituasjon. Vanligvis jobber disse motivasjonene sammen fordi kunnskap blir sett på som viktig for eleven på grunn av både eksamen og for Aktiviteten. Dersom en elev ikke oppfatter læringsaktiviteten og innholdet som viktig for sin egen fremtid og livssituasjon (Aktiviteten), vil sannsynligheten øke for at eleven ikke gjennomfører oppgaven (Mellin-Olsen, 1987).

Mellin-Olsens tanker om læringsaktiviteter som er relevante for Aktiviteten ble videreutviklet av Skovsmose (2001, 2011) der han bruker begrepet *Real-life references* om oppgaver som oppleves relevante for elevens livssituasjon. Skovsmose skisserer to paradigmer innen matematikklæring; oppgaveparadigme og utforskende læring. Disse står i kontrast til hverandre, og danner grunnlaget for hans tanker om *landscapes of investigation* – på norsk undersøkelseslandskap. Skovsmose peker på at innenfor et tradisjonelt klasserom som er styrt av oppgaver, vil elevene gjennom sin skolegang ha løst mer enn 10.000 oppgaver, der det sentrale premisset er at det er et og kun ett riktig svar på oppgaven. Autoriteten i klasserommet kommer fra læreboka, og peker på hva som er relevant for elevene når de blir bedt om å følge oppskriften. Skovsmose (2011, s. 9) stiller spørsmål om skolen forbereder elevene for arbeidsprosesser som kun krever en steg-for-steg instruksjon uten at det stilles spørsmål, og anvender begrepet *prescription readiness* om denne tankegangen. Ut fra dette stiller Skovsmose spørsmål om oppgaveparadigmet utvikler elevenes matematiske kreativitet og kompetanse. Motsatsen til et oppgavestyrt klasserom er et klasserom der elevene kan utforske løsninger og selv utvikle kompetanse. I et slikt miljø kan ikke læreren forutsi hva slags spørsmål og problemstillinger som kommer opp. Elevene er selv det handlende subjekt i sin egen læringsprosess (Skovsmose, 1994) og drives av ekte og reelle problemstillinger. Skovsmose (2001) peker på at et utforskende læringsmiljø, der oppgavene tar utgangspunkt i ekte livsnære problemstillinger for elevene, vil kunne støtte utviklingen av elevenes *mathemacy*. Som fremtidige medborgere vil elevene møte ekte utfordringer og problemer som må løses.

3.3 Storylines

3.3.1 Storylines og posisjoneringsteori

«...changing the way mathematics is talked about and changing the stories told about mathematics is necessary for changing the way mathematics is done and the way it is taught» (Wagner & Herbel-Eisenmann, 2009, s. 2)

Som en følge av økende bevissthet rundt den sosiale interaksjonen når det kommer til utvikling av matematisk forståelse, har matematikkforskerne i større grad undersøkt mellommenneskelige forhold og hvordan elever og lærere posisjonerer seg (Wagner & Herbel-Eisenmann, 2009). Flere matematikkforskere har støttet seg på posisjoneringsteori basert på Harré og van Langenhove (1999), som beskriver posisjonering som måten mennesker bruker sine handlinger, kroppsspråk og tale til å forme sosiale strukturer. Posisjonering kan være fysisk plassering, men brukes ofte metaforisk til å representere relasjonene. Posisjonering er et kraftfullt verktøy når det kommer til å beskrive hvordan mennesker opplever interaksjoner (Wagner & Herbel-Eisenmann, 2009).

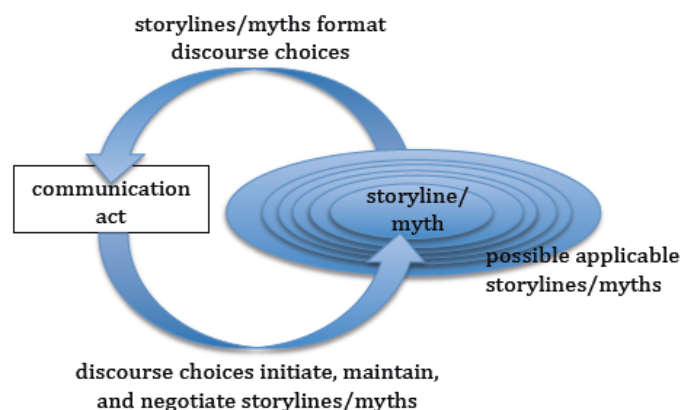
Herbel-Eisenmann, Wagner, Johnson, Suh og Figueras (2015, s. 187) oppsummerer posisjoneringsteori som «studiet av lokale moralske ordener» der det er pågående skifter i mønstre av «gjensidige og omstridte rettigheter og plikter som uttrykkes i hvordan man snakker og handler». Utgangspunktet er de hverdagslige hendelsene som kan deles inn i episoder av diskurser. Harré og van Langenhove (1999) definerer episoder som enhver sekvens av handlinger der mennesker kommer sammen og har et enhetsuttrykk. Wagner og Herbel-Eisenmann (2009) trekker fram at disse episodene inkluderer deltakernes synlige handlinger og oppførsel, tanker, følelser, intensjoner og planer med mer. Episodene defineres av aktørene selv, samtidig som aktørene påvirker hverandre i hva som blir sagt, gjort og tenkt. Begrepet episoder sammenfaller med bruken av begrepet diskurs. I skuespill er storylines en vanlig måte for skuespillere å forsikre seg at deres diskurs blir hørt og forstått. Storylines blir beskrevet som «a condensed sort of narrative that connects different discourses» (Hajer, 2005, s. 448). Historiene som fortelles brukes til å skape og opprettholde ulike diskurser. Storylines blir på mange måter en enhet i det store mangfoldet av separate diskurser og episoder.

Ifølge posisjoneringsteori tolker mennesker sine opplevelser gjennom storylines – «lived stories for which told stories already exist» (Harré, 2012, s. 198). Wagner og Herbel-Eisenmann (2009) henviser til Harré og van Langenhove (1999) når de trekker fram at enhver ytring, valg av ord eller assosierte handlinger kan fremkalle bilder av kjente storylines eller posisjoner innenfor fortellingen.

Storylines kan således stamme fra et felles kulturelt eller historisk repertoar, eller etableres i møte med nye kontekster. Etablerte roller og mønstre gjentar seg ofte, for eksempel lærer – elev, foreldre – barn eller lege – pasient relasjonen. Wagner (2018, s. 6) sammenlikner storylines med myter, fortellingene som fortelles og blir spredd videre. Han omtaler mytene som «common expressions of widespread belief»,

Wagner og Herbel-Eisenmann (2009) peker på at overlappende samtaler og diskurser samtidig i matematikklasserommet gir flytende roller til deltakerne. I noen samtaler har elevene aktive roller, mens i andre mer passive roller. Rollefordelingen kan være mer eller mindre bevisst. Når noen posisjonerer seg selv, blir de andre i samspillet også automatisk posisjonert (Herbel-Eisenmann et al., 2015, s. 188). Storylines gjør ulike posisjoner tilgjengelig for de involverte, og med det forventninger til interaksjonen mellom deltakerne. Wagner (2018, s. 4) beskriver at om noen agerer som en lege så blir rollen som pasient tilgjengelig. En slik posisjon kan aksepteres ved å agere som pasient, men man kan også velge å agere innenfor en annen storyline. Aktørene velger selv hvordan de vil agere og med det utvikle sin identitet. Wagner og Herbel-Eisenmann (2009) viser derfor til at storylines er forhandlingsbare.

Illustrasjonen under viser hvordan storylines påvirker diskursen og kommunikasjonshandlingene. Kommunikasjonshandlingene som begrep ivaretar både språk, gester, fysiske posisjoner og holdninger. Hvilke kommunikasjonsvalg som gjøres opprettholder, utfordrer eller forhandler nye posisjoneringer og storylines. I dette trekker Herbel-Eisenmann et al. (2015, s. 194) og Wagner (2018) fram posisjoneringens flytende natur; «aktørene i interaksjonen kan ha ulike perspektiv på relevante storylines, og således skjer en konstant forhandling om posisjon, implisitt eller eksplisitt.



Figur 3-1. Dynamisk gjentakende forhold mellom kommunikasjonshandlinger og storyline/myte (Wagner, 2018)

3.3.2 Storylines i matematikkundervisning

Tidligere forskning innen CME viser en storyline om at *matematikk utrunder samfunnet*. Denne opptrer i sammenheng med at matematikkopplæringen må produsere en STEM³ arbeidsstyrke i jakten på økonomisk vekst og velstand (Herbel-Eisenmann et al., 2016). Denne storylinen posisjonerer elevene som nasjonale varer og skaper konkurranse gjennom internasjonale undersøkelser som PISA og TIMSS (Wagner, 2018). Samtidig fremkommer storylinen: *matematikk utrunder individet* - at det på et individuelt plan også gir en sosial posisjon og fordel.

Nylig har MIM-prosjektet undersøkt storylines fra norske nyhetsmedier om matematikklæring i sammenheng med minoritetskulturer og språk fra årene 2003-2020 (Andersson et al., 2021). I denne analysen fremkommer det flere storylines i media som er aktuelle for denne studien. «*The majority language and culture are keys to learning and knowing mathematics*» er en storyline som handler om at å lære norsk er nøkkelen til å lære seg matematikk. Om man ikke forstår undervisningsspråket er det krevende å lære matematikk. Andersson et al. (2021, s. 5) peker på at denne mediastorylinen posisjonerer minoritetsgrupper og kulturer som irrelevante og uønskede, til tross for at det finnes forskning som fremmer flerspråklighet som en ressurs i matematikklæring. I motsetning til at norsk er nøkkelen til å lære matematikk, identifiserer også MIM-analysen en storyline om at «*Mathematics is language- and culture-neutral*». Denne storylinen er også en kjent storyline innen matematikkforskningen (Wagner & Herbel-Eisenmann, 2009). Matematikk trekkes fram som et fag der kulturbarrierne er lavest, ergo mer universelt enn andre fag. Dette uttrykkes ofte ikke eksplisitt, men som en skjult undertone der andre fag fremstår mer kulturelt rike.

Andersson et al. (2021) viser også til andre mediastorylines, slik som «*Minoritized mathematics students are motivated by gratitude*», «*Extraordinary measures are needed to teach students from minoritized groups mathematics*», «*Students from minoritized groups must put in extraordinary effort to learn mathematics*», «*Minoritized students' mathematics achievements are linked to culture and gender*» og «*Students from minoritized groups underachieve*». Ved å publisere slike storylines bidrar norsk media til å posisjonere minoritets elever på ulike sett. Flere av disse storylines griper inn i hverandre og trekker veksler på andre storylines, slik som at flerspråklighet blir sett på som en utfordring og problem (Planas, 2016), og at det er et prestasjonsgap mellom ulike grupper (Gutiérrez, 2008). Overnevnte storylines bidrar til å vise bredden av samfunnsdiskursen som flerspråklige forholder seg til, selv om denne undersøkelsen verken bekrefter eller avkrefter disse.

³ STEM – Felles betegnelse for de akademiske disiplinene Science, Technology, Engineering & Mathematics

4 Metodologi

Dette kapittelet redegjør for studiens metodologiske utgangspunkt og forskningsdesign. Dette inkluderer metodevalg, utvalg, gjennomføring og analyse. Videre drøftes valgene som er tatt underveis i prosessen og hvordan disse påvirker studiens transparens og overførbarhet, herunder etiske refleksjoner og krav om refleksivitet.

4.1 Aksjonslæring og aksjonsforskning

Et utgangspunkt for studien var å komme nær elevene slik at deres stemme og storylines kunne synliggjøres. Problemstillingen og målene for forskningen ga derfor implikasjoner for forskningsdesignet og hvordan innsamling av data kunne skje (Bryman, 2015, s. 40). Som Maxwells (2013, s. 2) modell for forskningsdesign viser, er det en ikke-lineær sammenheng mellom studiens problemstilling, mål, teoretiske rammeverk, forskningsstrategi og metode (vedlegg 1). Underveis i forskningsprosessen påvirket disse elementene hverandre vekselvis og drev prosessen videre. Bakgrunnen for valget av aksjonsforskning som strategi var tredelt. For det første ga aksjonsforskning mulighet til å følge elevene over tid for å kunne spore endring eller utvikling av praksis og/eller endring i elevenes storylines fra klasserommet. For det andre ga det mulighet til å komme nær elevene for å undersøke virkeligheten fra deres ståsted og ontologiske utgangspunkt (Jacobsen, 2005, s. 24). Studien la derfor opp til en kvalitativ datainnsamling som tok sikte på å fange opp elevenes meninger og opplevelser som ikke lot seg måle eller tallfeste (Dalland, 2007, s. 84). For det tredje ga aksjonsforskning mulighet til å endre og forbedre praksis i eget klasserom. Dette i tråd med den tydelige forventningen til lærere om å ha et forskende blikk og kritisk refleksjon over egen praksis (Kunnskapsdepartementet, 2008). Dette innebærer å arbeide systematisk med endrings- og utviklingskompetanse, og bygge profesjonsutøvelsen på et felles «forskings- og erfaringsbasert kunnskapsgrunnlag» (Kunnskapsdepartementet, 2017).

Bryman (2015, s. 5, 387) beskriver aksjonsforskning som en forskningsstrategi innen det sosiale feltet som egner seg for å undersøke problemstillinger som har implikasjoner for praksis. Tiller (2006, s. 52) beskriver videre aksjonslæring som en «kontinuerlig lærings- og refleksjonsprosess støttet av kolleger der intensjonen er å få gjort noe». Denne endringen av dagens situasjon, eller forbedring av praksis og tilrettelegging for elevenes læring, er sentralt i aksjonslæringen (Bjørnsrud, 2014, s. 80). Perspektivet i aksjonsforskningen handler om å se like mye fremover som bakover i tid, og kan uttrykkes i å bevisstgjøre deltakerne på det som var, det som er og det som kommer (Bjørnsrud, 2014, s. 88). Dette perspektivet synliggjøres i problemstillingen gjennom å få frem

elevenes erfaringer og styrker – det som var og er nå, samt elevenes håp og mål som ser fremover. For å ivareta utviklingsperspektivet og den selvkritiske vurderingsprosessen i aksjonslæringen falt valget på å benytte Skovsmose og Borba (2006) sin modell for klasseromsforskning, se kap. 4.3.

Aksjonslæringen kan også inngå i et bytteforhold der utviklingsprosessen blir en forskningsstrategi. Aksjonsforskning blir da et samspill mellom forsker, lærer, aktive deltakere og veileder som i ulik grad påvirker prosessen og utviklingen. I denne studien ble jeg forskende lærer i egen praksis, på eget arbeidssted, i min egen klasse. Begrepet lærerforskeren brukes av blant andre Postholm og Jacobsen (2011, s. 22) for å uttrykke at det er «behov for praksisbasert forskning med utgangspunkt i lærerens arbeidsoppgaver, utført av læreren selv». Læreren er den beste forskeren i eget klasserom hevder Stenhouse (1975), siden læreren kjenner elevenes ulike historier og bakgrunnen for aktiviteten som foregår der. Problemstillingen knyttet til elevenes foregrounds og læring i matematikk var i utgangspunktet styrt av meg som forsker i starten av prosjektet. Prosjektets første fase bærer derfor mer preg av teknisk aksjonsforskning, der elevene gir fra seg empiri til forskningen (Carr & Kemmis, 1986, s. 202-204). Underveis i prosessen blir elevene mer aktive i et gjensidig samspill med meg som lærerforsker. Dette inkluderer både kritisk refleksjon og et større eierforhold i å endre praksis i matematikklæringen. Dette kan omtales som praktisk aksjonsforskning og et forskende partnerskap (Bjørnsrud, 2005, s. 41). Dette partnerskapet synliggjøres mellom bytteforholdet mellom lærer og elever, og mellom forsker og fagfeltet. Forholdet mellom forskerrollen og læreren i klasserommet er gjenstand for vitenskapelig diskusjon (Bjørnsrud, 2005, s. 47). Basert på dette drøftes hvordan min rolle som både lærer og forsker kan ha påvirket utviklingen av praksis og elevenes storylines i kapittel 4.7.

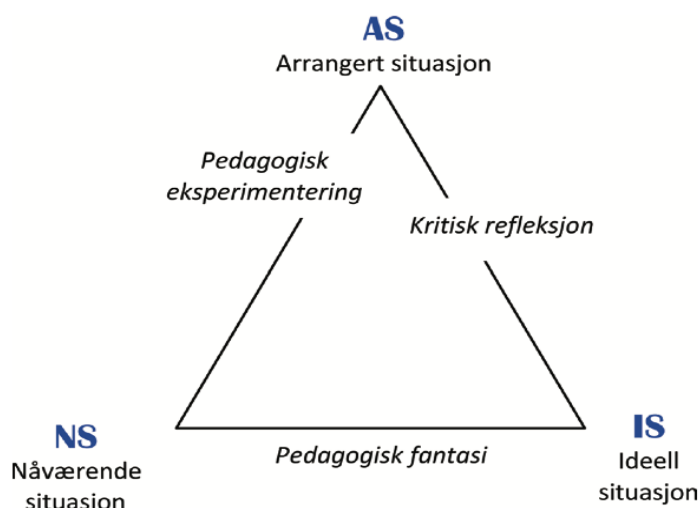
4.2 Utvalg

Oppgavens problemstilling legger føring for studiens utvalg i form av det flerkulturelle og flerspråklige klasserommet. Valget om aksjonsforskning i egen praksis begrenser også utvalget til en av mine matematikklasser på ungdomstrinnet, et såkalt hensiktsmessig utvalg (Bryman, 2015; Maxwell, 2013, s. 97). Jeg har flere klasser som oppfyller utvalgskriteriene, men Covid-19-situasjonen gjorde at tilgjengelighet ble avgjørende for valget. Utvalget er hentet fra en klasse på en 1-10 skole på Sørlandet med rundt 500 elever. Skolen er en by- og sentrumsskole der omtrent 50 elever får tilbud om særskilt norskopplæring. Til sammen er det omkring 30 nasjonaliteter ved skolen og det snakkes 18-19 ulike språk.

I klassen som utvalget er hentet fra har omtrent halvparten av elevene en annen etnisitet enn norsk. Undervisningsspråket er norsk, og elevene kommuniserer i stor grad kun på norsk med hverandre. Enkeltelever snakker innimellom eget morsmål med hverandre. Klassen representerer et variert språklig mangfold. Hele klassen ble forespurt om å bli respondenter i forskningsprosjektet, og 9 av 17 elever samtykket til deltakelse. Hele klassen har likevel deltatt i læringsaktivitetene gjennom aksjonsforskningen, ikke bare utvalget. Utvalget representerer en god variasjon av begge kjønn samt ulik etnisitet. Respondentene har bakgrunn fra ulike europeiske, afrikanske og asiatiske land. Elevene representerer også et mangfold av familieforhold og ulike sosioøkonomiske bakgrunner. Det var aldri et ønske om å begrense utvalget ytterligere, da hensikten var å få høre stemmene til flest mulig elever i klassen.

4.3 En modell for kritisk klasseromsforskning

Aksjonsforskningsprosessen baserer seg på Skovsmose og Borba (2006) sin modell for kritisk klasseromsforskning (figur 4-1). Modellen ivaretar en struktur og transformasjonstanke ved at den nåværende situasjonen, den ideelle situasjonen og den arrangerte situasjonen utvikler seg og påvirkes av hverandre. En slik utviklingstanke ligger til grunn i denne studien, da alle matematikktimene i aksjonsperioden anses som en rekke arrangerte situasjoner, altså ikke bare en hendelse.



Figur 4-1 Modell for kritisk klasseromsforskning (Skovsmose & Borba, 2006)

4.3.1 Nåværende situasjon

Modellen tar utgangspunkt i status før aksjonsforskningen starter og det pedagogiske forsøket finner sted. Slik beskriver jeg som lærer den *nåværende situasjonen* (NS): Klassen har modnet og utviklet seg gjennom årene jeg har kjent dem. Helt fra starten har det vært et tydelig skille mellom elevene som har høy grad av måloppnåelse og dem som oppnår lav grad av måloppnåelse. Det har vokst fram en gruppe med flerspråklige gutter som “pusher” hverandre faglig sett og konkurrerer med hverandre i å løse vanskelige oppgaver. Denne gruppen er karakterbevisst og er opptatt av å løse oppgavene på rett måte for å score sine poeng, få sin status og opprettholde sin posisjon i

gruppen. Denne gruppen er aktiv i timene, deltar muntlig, arbeider selvstendig og gir uttrykk for at matematikk er blant de beste fagene de har. Samtidig finnes det en annen gruppe i klassen som over tid har gitt uttrykk for at matematikk er krevende og vanskelig. Som lærer har jeg jobbet aktivt med denne gruppen for å skape tro på at de kan mestre matte; at å gjøre feil er en mulighet for læring og at det å ikke gi opp selv når det er vanskelig, gir ny innsikt. Mange av disse elevene har jobbet godt det siste året og har løftet seg fra lav måloppnåelse til middels måloppnåelse. Høsten 2019 arbeidet klassen med matematisk tankegang og positive klasseromsregler for matematikk, inspirert av Jo Boaler (u.å.) «Setting up Positive Norms in Math Class». Dette arbeidet har resultert i en større trygghet i klassen for å gjøre feil, og at feilene leder videre til ny kunnskap. I etterkant deltar flere elever i klasseromssamtalen, og gir uttrykk for en økende tro på at de kan mestre matte.

4.3.2 Ideell situasjon

Skovsmose og Borba (2006) viser videre at man kan forestille seg at den nåværende situasjonen er annerledes. Dette uttrykkes i den ideelle situasjonen (IS), der en fremtidsvisjon eller drøm synliggjøres og formuleres knyttet til læring og klassesituasjonen. Det ideelle bildet referer i større grad til idéer og idealer for matematikklæringen. Prosessen i å forestille seg en annen virkelighet beskrives av Skovsmose og Borba (2006) som *pedagogical imagination*. Pedagogisk fantasi omhandler å konseptuelt utforske pedagogiske alternativ til den opprinnelige situasjonen. Drivkraften for en beskrivelse av IS er hentet fra den kritiske matematikklæringen som beskrevet i kapittel 3. Sentralt i å forme et annerledes fremtidsbilde har også samarbeidet med medstudent Kaja Burt-Davis vært avgjørende. Tanker og idealer blir drøftet og diskutert i praksisfellesskapet, slik at potensialet i fellesskapet overgår hva man ville ha oppnådd alene (Senge, 2006; Wenger, 2004). Underveis i prosessen fikk også elevene, som deltakere i det forskende partnerskapet, i økende grad være med å påvirke og forme bildet av den ideelle situasjonen.

På bakgrunn av dette ble ideell situasjon beskrevet slik: Elevene skal tilegne seg matematiske ferdigheter og kompetanse i tråd med mathemacy-begrepet (Skovsmose, 1998, 2001). Dette innebærer en forståelse for matematikkens rolle i samfunnet og kompetanse i å være demokratiske medborgere som aktivt deltar i sosiale og politiske situasjoner der matematikk er påkrevd. Det er et mål at elevene skal oppdage den usynlige matematikken i samfunnet gjennom mest mulig real-life referanser (Skovsmose, 2001). Dette gjør elevene motiverte for å lære matematikk og engasjerte i samfunnsdiskursen, jamfør teorien om Aktiviteten (Mellin-Olsen, 1987). Jeg ser aktive elever i et utforskende klasserom der elevene har mulighet og plass til å agere. Elevene samhandler,

reflekterer, medvirker og bruker sitt språk og kulturelle bakgrunn som støtte og hjelp i læringen av matematikk. Fagfornyelsens kjerneelementer, tverrfaglige tema og kompetansemålene i matematikk preger læringsøktene.

4.3.3 Arrangert situasjon

Modellen legger opp til en arrangert situasjon (AS) som er annerledes enn den nåværende situasjonen, og som er planlagt med et mål om å komme nærmest mulig den ideelle situasjonen. Den arrangerte situasjonen må ta hensyn til de praktiske og situasjonelle betingelsene som er i klasserommet og på skolen, slik som elevenes timeplan, ressurser, pensum og årsplaner. Faktorer som læringsmiljøet i klassen, klassekulturen, tryggheten og elevenes motivasjon påvirker også hvor nært den arrangerte situasjonen kommer den ideelle situasjonen.

Prosessen med å skape den arrangerte situasjonen kalles i modellen *pedagogisk eksperimentering* eller pedagogisk praktisk organisering, og representerer en mer realistisk og pragmatisk versjon av den pedagogiske fantasien. Prosessen innehar elementer av kreativitet og nytenking der læringsaktiviteter og undervisningspedagogikk formes med tanke på å endre nåværende situasjon i retning den ideelle. Forholdet mellom den arrangerte situasjonen og den ideelle situasjonen er av analytisk karakter. Skovsmose og Borba (2006) omtaler dette som *explorative reasoning* eller på norsk utforskende kritisk refleksjon. Det handler ikke bare om å analysere data fra den arrangerte situasjonen, snarere å analysere den ideelle situasjonen sett gjennom data fra den arrangerte situasjonen. Med utgangspunkt i problemstillingen vil den kritiske analysen og refleksjonen undersøke om elevenes storylines endrer seg i forhold til den ideelle beskrivelsen basert på data underveis og i etterkant av den arrangerte situasjonen.

Ut fra den ideelle beskrivelsen av undervisningssituasjonene, ble det laget konkrete læringsaktiviteter tilpasset kompetansemålene i matematikk (vedlegg 11), skolens årshjul og varighet for aksjonsforskningen. Tema for matematikkundervisningen de første 5 uker av året var økonomi, deretter funksjoner i uke 6-7 og 9-10. I oppsettet nedenfor presenteres kun utvalgte læringsaktiviteter innen hvert tema.

Tema: Økonomi	Tidsperiode: Uke 1-5
Tverrfaglig tema:	Folkehelse og livsmestring; personlig økonomi
Læringsaktiviteter:	

Temaet økonomi ble gjennomført med stor grad av klassesamtale rundt begreper og praktiske hverdagssituasjoner, samt utforskende tilnærming med å lage ulike modeller i Excel.

Aksjekurs: Flere elever var interesserte i aksjer og lurte på om de kunne lære mer om dette. Vi «investerte» 10.000 kr i aksjer og fulgte med på børsen hver mattetime hvordan aksjekursen endret seg og hvordan dette påvirket investeringen.

Snakk om økonomi hjemme: Med intensjon om å skape flere samtaler der elevene snakker og diskuterer matematikk og økonomi, ble det laget et skriv til foresatte (vedlegg 7) der det ble oppfordret til samtale med elevene. Oppfordringen gikk ut på å ta elevene med i praktiske gjøremål og samtaler knyttet til lønn, regninger, kredittkjøp med mer. Samtidig fikk elevene i lekse om å snakke hjemme om begreper og uttrykk, slik at disse fikk praktiske eksempler fra familiens hverdagssituasjoner.

Økonomi-dag: Gjennom medvirkning ønsket elevene seg en hel skoledag om økonomi. Klassen ble delt i grupper og fikk velge mellom to gruppeoppgaver, som begge ga stor grad av utforskende og praktisk tilnærming. Dette ble vurderingssituasjonen i temaet økonomi. Den ene oppgaven var en prosjektoppgave der elevene skulle være økonomiske rådgivere for studenten Kalle, utviklet av Finans Norge (2021). Den andre oppgaven het «Ønskeferien» hvor elevene fritt skulle planlegge og presentere et reelt forslag til en reise som gruppen skulle gjøre sammen etter pandemien (vedlegg 8). Hver gruppe fikk tildelt en rådgiver de snakket med underveis i planleggingen, før gruppens prosjekt ble fremført for læreren på slutten av dagen.

Tema: Funksjoner	Tidsperiode: Uke 6-7, 9-10
Tverrfaglig tema:	Demokrati og medborgerskap
Læringsaktiviteter:	
Klassen arbeidet med temaet funksjoner på flere måter for å ivareta alle kompetansemålene. Et hovedfokus var å vise hvordan grafer og modeller brukes i hverdagen og beskriver reelle situasjoner i samfunnet. Jeg valgte her å inkludere fire samfunnsområder/tema der vi arbeidet med funksjoner. Se vedlegg 9 om funksjoner.	
<i>Corona-pandemien:</i> Å studere ulike grafer som viser smitte av corona-viruset. Lese av grafen når det var smittetopp og smittebunn. Samtale og diskusjon rundt hva som gjorde at smittetallet falt i forhold til når politiske beslutninger ble tatt. Fokus på å synliggjøre matematikken i samfunnet.	

Befolkningsvekst: Studerte befolkningsvekst fra 1950 og til 2020. Elevene ble utfordret på å tegne egne scenarioer for hvordan verdens befolkning vil utvikle seg, med tanke på ulike kurver (rett linje, eksponential vekst, utflating og nedgang). Fokus på hva ulike kurver forteller om samfunnet.

Lønn og likestilling: Utgangpunktet var eksponentiell vekst og vekstfaktor. Elevene fikk utdelt hver sin post-it lapp med et tall. Refleksjon rundt hva tallet kunne være. Elevene fikk beskjed om at tallet var månedslønn, deretter skulle de regne ut årslønn. Elevene oppdaget etter hvert at de hadde ulike tall. For å trigge en diskusjon rundt lønn og likestilling fikk jentene utdelt gjennomsnittlig lønn for kvinner og guttene fikk gjennomsnittlig lønn for menn (vedlegg 9). Diskusjon om hvorfor det er forskjellig lønn for likt arbeid. Deretter fikk elevene i oppgave å simulere fremtidig lønnsvekst, basert på 2,2% lønnsøkning. Elevene måtte argumentere for hvordan kvinnene skulle klare å ta igjen lønnen til mennene ut fra et «realistisk» lønnsoppgjør. Fokus på forskjeller i dagens samfunn.

Urettferdig matematikk: Inspirert av Gutstein (2012, s. 240-241) ble klasserommet delt inn i verdensdeler. Elevene måtte regne seg fram til hvor mange elever som skulle representere hver verdensdel. Deretter skulle rikdom fordeles på ulike verdensdeler. En Kvikk-lunsj stripe representerte en elev. Elevene måtte i grupper finne ut hvor mye sjokolade som skulle fordeles på hver verdensdel. Fokus på rettferdig fordeling av rikdom i verden. Videre arbeidet elevene med FNs bærekraftsmål om å utrydde fattigdom (vedlegg 10), hvor elevene avslutningsvis skulle lage en regresjonsmodell i Geogebra. Som avsluttende diskusjon ble verdens ressursfordeling sett på i lys av Covid-19 med vaksinerings i rike/fattige land.

4.4 Valg av metode

Til å samle inn kvalitative data fra utvalget ble to metoder benyttet; brevmetode og fokusgruppeintervju. I tillegg ble det ført en refleksjonslogg gjennom aksjonsforskningsperioden.

4.4.1 Brevmetoden

Gjennom brevmetoden skriver elevene et brev eller en tekst som svarer på gitte spørsmål eller problemstillinger (Berg, 1999; Bjørnsrud, 2005). Berg (1999, s. 174) beskriver metoden som en mellomting mellom intervju og spørreskjema, som et alternativ til åpne intervjuer ved

kulturanalyser. Spørsmålene stilles som åpne spørsmål til elevene, slik at de får mulighet til å reflektere og bruke egne ord for å fortelle sin historie (Bjørnsrud & Nilsen, 2018, s. 10). Ved å bruke fortelling/storylines vil man kunne finne sammenhenger og utfordringer i den nedskrevne teksten. Skriveprosessen bevisstgjør dermed deltakerne om det som var, det som er og det som kommer (Bjørnsrud, 2014, s. 88). Skrivning som læringsstrategi er en hjelp «til å se nye sammenhenger og til å avsløre mangel på sammenheng og forståelse» (Dysthe, Hertzberg & Hoel, 2000, s. 12). I studien har det vært viktig at de gitte spørsmål egner seg til å få fram elevenes stemme. For å sikre at spørsmålene som ble stilt til elevene ble oppfattet på rett måte og ga mening, ble spørsmålene pilotert i forkant av datainnsamlingen (Maxwell, 2013, s. 101). Resultatet ble justering av enkelte spørsmål slik at elevenes fortelling ble mer utdypende.

En utfordring ved brevmetoden i forhold til intervju er muligheten til å stille oppfølgingsspørsmål (Berg, 1999, s. 174). I tillegg består utvalget av unge mennesker, der flere elever kan ha utfordring med å uttrykke seg utførlig skriftlig. Metoden ble derfor supplert med fokusgruppeintervju, noe som muliggjorde oppfølging og utdyping av respondentenes svar. Det ble skrevet brev 3 ganger i løpet av aksjonsforskningsperioden; ved oppstart, midtveis og som avslutning. Elevene svarte på spørsmålene og skrev brevet på sin egen pc. Hver elev fikk utdelt en randomisert kodenøkkel som ble brukt da brevene ble lagret på minnepenn. Ved lagring ble også opplysninger anonymisert for å ivareta elevenes personvern. Spørsmålene som ble stilt er vedlagt (vedlegg 4).

4.4.2 Fokusgruppeintervju

Et fokusgruppeintervju består av flere deltakere og får ikke bare fram «enkeltpersoners isolerte meninger og oppfatninger, men også hvordan ulike oppfatninger diskuteres og utdypes» (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 65). Et slikt kvalitativt forskningsintervju er hensiktsmessig for å få fram hvordan elevene oppfatter en situasjon og hvordan de fortolker virkeligheten (Bryman, 2015, s. 501). Intervjuet tar sikte på å innhente kvalitativ kunnskap gjennom nyanser og detaljer i elevenes livsverden, og «særlig fortolkninger av meningen med fenomenene som blir beskrevet» (Kvale, Brinkmann, Anderssen & Rygge, 2015, s. 46).

Et fokusgruppeintervju ligger nært opptil en hverdagssamtale med elevene, men har likevel en profesjonell ramme. I gruppesamtalen må ulike synspunkt og oppfatninger begrunnes, og kan møtes med kommentarer, spørsmål og nye refleksjoner. Dette gir rom for dypere forståelse, men også rom for at synspunkter og oppfatninger endres og utvikles. Gruppedynamikken og det sosiale samspillet

er derfor avgjørende i slike gruppeprosesser, slik at deltakerne er trygge på hverandre. Med hensyn til gruppedynamikk og trygghet i intervjusituasjonen, samt størrelse på fokusgruppen ble det tatt et valg om å gjennomføre tre fokusgruppeintervjuer, med tre elever i hver. Intervjuene ble gjennomført i et klasserom midt på dagen for å legge til rette for et naturlig sted for elevene, for minst mulig påvirkning av intervjusituasjonen (Kvale et al., 2015; Postholm & Jacobsen, 2011).

Fokusgruppeintervjuet fulgte prinsippene for et semistrukturert intervju (Bryman, 2015, s. 201) og tok utgangspunkt i en intervjuguide (vedlegg 5). Som intervjuer må man da lytte både til de «eksplisitte beskrivelsene og de uttrykte meningene» og samtidig fange opp det som sies mellom linjene (Kvale et al., 2015, s. 47). En fordel med det semistrukturerte intervjuet er muligheten for å formulere budskapet og sende det tilbake slik at elevene kan bekrefte eller avkrefte fortolkningen av det som formidles. Fokusgruppeintervjuene ble tatt opp på lydfil etter NSD sine retningslinjer, for deretter å bli transkribert. Transkribere betyr å skifte form til en annen (Kvale et al., 2015, s. 205), i dette tilfellet fra muntlig tale til tekst. I skriftliggjøring av muntlig tale går kroppsspråk, holdning, stemmeleie, intonasjon og åndedrett tapt. Intervjuene ble derfor transkribert for å få fram meningsinnholdet til elevene. I transkriberingen ble elevenes navn byttet ut med samme randomiserte nøkkel som ble benyttet i brevskrivningen for å ivareta anonymiteten.

4.4.3 Refleksjonslogg

I forkant og etterkant av undervisningstimene i aksjonsforskningsperioden førte jeg logg over planlagt pedagogisk innhold og refleksjon over gjennomført undervisning. En slik systematisk logg og refleksjon ble gjort for å ivareta operasjonaliseringen av den pedagogiske eksperimenteringen (Hammersley & Atkinson, 2007). Loggen tjener også en hensikt for evaluering og skriftliggjøring av opplevelser i klasserommet knyttet til forholdet mellom arrangert situasjon og ideell situasjon. I tråd med Hammersley og Atkinson (2007) kan dette ses på som en indre dialog der man tenker høyt og reflekterer. Som lærerforsker er man en deltakende observatør i klasserommet, slik at refleksjon i stor grad må skje i etterkant av undervisningsøkta. Loggboken ble derfor et nyttig redskap i forskningsarbeidet og bidrar til refleksjonsprosessen.

4.5 Gjennomføring

Prosessen begynte høsten 2020 med utforming av spørsmål til elevene og søknad til Norsk senter for forskningsdata (NSD). Etter godkjenning av NSD (vedlegg 2), ultimo november 2020, ble pilotering av brevmetoden gjennomført primo desember. Aksjonsforskningsperioden startet primo

januar 2021 med første brevskrivning. I forkant av prosjektstart ble elevene informert både skriftlig og muntlig om aksjonsforskningens mål og hensikt. Et informasjonsbrev med samtykkeskjema ble sendt med elevene hjem (vedlegg 3). For å ivareta personvernet signerte både foreldre og elever samtykkeskjema. Etter endt temadag om økonomi i uke 6 ble datainnsamling 2 gjennomført med brevmetoden. En avsluttende brevskrivning ble gjennomført i uke 10. Fokusgruppeintervjuene ble gjennomført i uke 15, og transkribert få dager etter gjennomføring mens intervjusituasjonen var friskt i minnet. Analyseprosessen og ferdigstillelse av oppgaven ble gjennomført høsten 2021.

4.6 Analyseprosessen og dannelsen av storylines

I dette kapittelet beskrives prosessen med å fremstille elevens storylines. Som nevnt i oppgavens avgrensninger trengs det egentlig et større datamateriale og utvalg enn det denne studien har tilgjengelig for å kunne analysere fram storylines. Jeg har likevel arbeidet med det tilgjengelige materialet, og viser her hvordan storylines kan fremstilles.

4.6.1 Analyse av elevenes brevskrivning

Etter hver omgang med brevskrivning ble følgende analysefaser gjennomført;

<i>Fase</i>	<i>Hva</i>	<i>Hensikt</i>
1	Gjennomlesing av hver enkelt elevs svar	Hvilken fortelling har enkeltelevnen knyttet til de ulike tema undersøkelsen tar opp?
2	Samle alle elevens svar for hvert spørsmål	Hvilken/hvilke fortelling(er) har elevene som gruppe? Fremstår det noe felles fortelling for gruppen?
3	Samle enkeltelevens svar for hver brevskrivning	Å se etter om elevens videre skrivning samsvarer eller utvikler seg i forhold til tidligere brevskrivning

Til slutt ble alle elevsvarene samlet i et felles dokument for videre analyse i programmet Nvivo. Brevmetoden gir i liten grad mulighet til å analysere noe annet enn det som skrives. Kroppsspråk, holdning, posisjon, stemmebruk med mer, som er en del av kommunikasjonen, blir borte i en slik brevskrivning (Kvale et al., 2015). Likevel har elevene mulighet til å lese gjennom sine egne svar flere ganger, slik at ønsket mening fremstilles. I tolkningen av elevens mening i brevskrivningen vil min relasjon som lærer og kunnskapen om eleven kunne være med å påvirke fortolkningen.

4.6.2 Analyse av fokusgruppeintervjuene

Siste brevskrivning ble gjennomført i forkant av fokusgruppeintervjuene, noe som ga en god oversikt over elevenes tanker, meninger og fortellinger inn i intervju- og analyseprosessen. Intervjuene ble deretter transkribert, tale til tekst, 3 fokusgruppeintervjuer totalt. Lydfilene ble deretter hørt på nytt slik at transkripsjonene ble kontrollert for å kunne fange opp nyanser og detaljer i elevenes fortelling. Transkripsjonene for hvert intervju ble deretter lagt inn i programmet Nvivo. Som en del av analysearbeidet fikk elevene tildelt et pseudonym, som ivaretar opprinnelig kjønn og etnisk tilhørighet. Dette ble gjort ut fra et ønske om å fremstille elevene som personlige individer og ikke et nummer i rekken av respondenter.

4.6.3 Dannelse av storylines

Å komme fram til elevenes storylines har vært en prosess i mange faser. Etter gjennomlesing av alle brevene og intervjuene framkom det mange aktuelle tema. I fase 1 ble disse kategoriene «kodet» i Nvivo, der tekstutdrag fra datamaterialet ble samlet under hver overskrift. Mange av kategoriene var overlappende, slik at noen tekstutdrag ble plassert under flere overskrifter. Som tabellen under viser var det mange sentrale tema i fase 1. Etter gjennomgang av tekstutdragene under hver overskrift, fortsatte prosessen i fase 2 med en tydeligere tematisering. På nytt ble datamaterialet gjennomgått og all empiri som passet inn under tema ble kodet i Nvivo. I fase 3 ble elevenes fortellinger og posisjoneringer (episoder) fra datamaterialet videre bearbeidet for å finne det konsentrerte narrative som knytter sammen elevenes ulike diskurser (Hajer, 2005). Det kan knyttes flere storylines til elevenes fortellinger, slik at overgangen og grensene mellom de ulike storylines er noe overlappende. I fase 3 ble storylines formulert med tanke på problemstilling og tema.

Overskrifter i fase 1	Tema i fase 2	Fase 3 – dannelse av storylines
<ul style="list-style-type: none">• Demokrati og medborgerskap• Familie• Fremtid• Identitet• Kultur• Læring	<ul style="list-style-type: none">• Matematikk i samfunnet• Matematikk og fremtid• Språk og kultur• Foreldre/hjemmet• Andre storylines	<ul style="list-style-type: none">• Matematikk er [ikke] viktig for fremtiden min• Det er språklige og kulturelle utfordringer i læringen av matematikk• Matematikk spiller en større rolle i dagens samfunn enn det jeg trodde• Temaet økonomi gir meg nytt fremtidsbilde

<ul style="list-style-type: none"> • Matematikk-undervisning • Mestring • Motivasjon • Snakke matte • Språk • Økonomi 		
---	--	--

4.6.4 Storylines – som ikke er der

Innen den kritiske matematikkforskningen handler det ikke bare om hva som fortelles, men også det som ikke ble fortalt eller kunne vært fortellingen. Skovsmose og Borba (2006, s. 211) beskriver; «Doing critical reseach also means to explore *what is not there* and *what is not actual* - that is *what could be*». Ut fra dette perspektivet har jeg reflektert noe over hvilke storylines jeg trodde ville kommet ut av datamaterialet. I større grad enn hva som fremkommer av datamaterialet antok jeg at elevenes storylines ville gjenspeile et tydeligere før og etter aksjonsforskningen. Dette ut fra tilbakemeldinger fra elever og min refleksjon rundt læringsaktivitetene som skjedde. Elevenes umiddelbare muntlige reaksjoner knyttet til *urettferdig matematikk og lønn og likestilling* var vesentlig sterkere enn hva som ble fortalt i brev og intervjusituasjon. Et eksempel på dette var at jeg ble kalt «rasist» av en elev som trodde jeg hadde gjort forskjell på etnisk norske elever og de flerspråklige elevene ved utdeling av lønn på post-it lappene, jamfør undervisningsopplegget *Lønn og likestilling*. Ut fra tilbakemeldingene antok jeg at elevenes samfunnsengasjement og vilje til å endre status i samfunnet ville blitt tydeligere uttrykt. Når det gjelder storylines om språk og kultur antok jeg også at elevenes opplevelse av nytte ved å bruke eget morsmål var vesentlig sterkere enn hva som fremkommer i deres storylines.

4.7 Studiens kvalitet

4.7.1 Troverdighet i forskningen

I kvalitativ forskning er kvaliteten avhengig av hvor gyldige funnene og resultatene er. Framfor å benytte begrepene reliabilitet og validitet, drøftes her studiens kvalitet med hensyn til troverdighet (Bryman, 2015, s. 384). Troverdighet handler om i hvilken grad forskningen er utført i henhold til gode forskningsprinsipper og hvorvidt den er gyldig utenfor sammenhengen der forskningen ble

utført. Er det dekning for hvilke storylines som er funnet? I hvilken grad er elevenes storylines blitt påvirket av meg som lærerforsker? Finnes det overføringsverdi til fagfeltet?

Gjennom hele prosessen i denne studien har jeg forsøkt å gi innsyn i aksjonsforskningsprosessen og innholdet i læringsaktivitetene som fant sted. Dette danner rammen for datainnsamlingen. Den metodiske tilnærmingen er transparent og åpen, slik at både brevmetode og intervjuer kan gjentas av andre. Oppgavens storylines baserer seg på datamateriale fra ni elever i én klasse. Omfanget er dermed svært begrenset, slik at disse storylines må settes inn i en større sammenheng og bli bekreftet av flere, for at det skal kunne bidra til generalisering og overføring til fagfeltet. Funnene er likevel reelle, og bekrefter / utfordrer eksisterende (media-) storylines innen matematikkforskningen. Samtidig bærer aksjonsforskningen preg av ønsket endring i klasserommet. Elevenes tilbakemelding og min egen opplevelse av aksjonsforskningen gjør at prosessen i seg selv har en egenverdi.

4.7.2 Refleksivitet

Å forske i egen klasse har flere sammenfallende faktorer med etnografiske studier, der forskeren er en del av den verden man studerer (Bryman, 2015, s. 423-424). Som lærerforsker blir jeg automatisk en del av klasserommet og den sosiale verdenen jeg skal studere (Hammersley & Atkinson, 2007, s. 14). Det refleksive perspektivet i dette handler om å anerkjenne at man er en del av det man studerer og erkjenne at man som forsker alltid vil påvirke deltakerne. En forsker som bryter inn i klasserommets normale aktivitet vil alltid oppnå en undersøkelseeffekt. Ved å forske i eget klasserom påfører jeg ikke elevene en ny ytre påvirkning, men jeg som person og lærer vil prege klasserommet og elevenes oppfattelse og meninger. Dette gjør at jeg som lærer må innta en kritisk, analyserende og profesjonell holdning til forskningen, med samme krav til dokumentasjon, systematisk datainnsamling og etterrettelighet som det stilles til annen forskning (Bjørnsrud, 2005; Postholm & Jacobsen, 2011). Siden det ikke er mulig eller ønskelig å eliminere min påvirkning på elevene, handler refleksivitet om å reflektere over hvordan og på hvilken måte mine metoder, verdier, bias og beslutninger har påvirket elevene (Bryman, 2015, s. 388; Maxwell, 2013, s. 125).

Som lærerforsker står man i et asymmetrisk maktforhold til elevene (Kvale et al., 2015). Dette medfører ikke bare et etisk ansvar, men også varsomhet overfor hvilket press elevene utsettes for. Svarer elevene det de mener eller det de tror jeg ønsker å høre? Ligger det en bakenforliggende frykt for svakere karakter eller en intensjon om bedre karakter, avhengig av hva de kommuniserer

til meg? Dette har vært en kontinuerlig refleksjon siden prosjektet startet, med et mål om å være så etterrettelig og sensitiv som mulig og ikke bruke makten som finnes i relasjonen. Spesielt i brevskrivings- og intervjusituasjonene har jeg vært oppmerksom på ledende spørsmål som kan påvirke elevenes svar.

Aksjonsforskningen pågikk over en lang periode. Stort sett opplevde elevene meg som deres lærer, og ikke forsker. Likevel ble forskerrollen særlig synlig i intervjusituasjonene da dette var utenfor hva som normalt skjer i klasserommet. Elevene ble også bevisst forskningsprosjektet da medforsker Kaja var tilstede. Brevskrivning er dog ikke en ukjent aktivitet for elevene, da de ofte skriver og reflekterer over egenlæring ved bruk av loggbok. Det er spørsmålenes karakter og innhold som skaper en opplevelse av å være deltaker i forskningsprosjektet. Flere ganger har jeg påpekt at jeg spør fordi det er en del av studien.

Jeg har hatt en stor grad av selvrefleksjon rundt egne verdier, intensjoner, handlinger og holdninger mens datamaterialet har blitt innsamlet og gjennom analysearbeidet. Jeg vil alltid bære med meg min forforståelse og vitenskapsteoretiske ståsted (Gadamer (1960) i Kleven & Hjørdemaal, 2018, s. 190). Da min språklige og kulturelle bakgrunn skiller seg fra mange av elevenes, har jeg måttet reflektere over hvordan min bakgrunn påvirker relasjonen, min forståelse og tolkning av situasjonen. Lærerrollen gjør derfor at jeg som forsker og lærer har antakelser, meninger og forutinntatte holdninger til datamaterialet (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 41). Er det slik at jeg kun finner storylines som jeg er oppmerksom på? I hvilken grad er konklusjonene basert på hvor nær relasjonen til elevene er? Vil andre forskere finne samme storylines ut fra datamaterialet isolert sett? Da analyseprosessen startet høsten 2021 var jeg ikke lenger lærer for den deltakende klassen. Dette gjorde at det ble en større avstand til elevene og en høyere grad av objektivitet i analyseprosessen enn om jeg hadde vært tilstede daglig i klasserommet med dem. Dette tror jeg har bidratt til storylines som er mer preget av meg som forsker enn som lærer.

4.7.3 Ethiske refleksjoner

Å forske på egen arbeidsplass og i eget klasserom krever særskilt aktsomhet knyttet til etikk og personvern (NSD, u.å.; The Norwegian National Research Ethics Committees, 2016). Elevene er mindreårige, og deltakelse i forskningsprosjektet har krevd informert samtykke fra både foreldre og elever før deltakelse i prosjektet (vedlegg 3). Eksplisitt samtykke til datainnsamling vedrørende etnisitet er også gitt. Forskningen er godkjent av NSD (vedlegg 2).

At elevene er mindreårige stiller særlig krav til at de ikke utsettes for skade og at nytteeffekten er vurdert. Det asymmetriske maktforholdet mellom meg som lærer og forsker og elevene krever en varsomhet i å ikke presse elevene til deltakelse. Jeg skulle gjerne hatt flere deltakere fra klassen til prosjektet, men var svært opptatt av å ikke legge et uønsket press på elevene til å delta. Det baserer seg på frivillighet og en grunnleggende respekt for de mennesker som blir intervjuet eller observert, og deres fortelling om virkeligheten (Bjørndal, 2017, s. 139). Elevene har ikke mottatt noen form for kompensasjon, betaling eller andre fordeler ved å ha deltatt i prosjektet.

Gjennom brevmetoden hadde elevene selv kontroll på hva slags informasjon som ble gjort tilgjengelig for forskningen. Intervjusituasjonen ga også anledning til innsyn i hva som var blitt sagt. Elevene kunne når som helst trekke sitt samtykke uten begrunnelse dersom de ikke ønsket å delta i prosjektet. Elevenes anonymitet og personvern er ivaretatt i tråd med forskningsetiske retningslinjer (Ethical Research Involving Children, 2019).

5 Resultat og drøfting

Målet for studien har vært å identifisere storylines ut fra hva elever med ulike språklige og kulturelle bakgrunner forteller om læring i matematikk. De ulike storylines fremkommer i intervjuer og brev knyttet til studiens problemstilling; elevenes erfaringer, styrker, håp og mål i matematikk, språk og kultur i matematikklæringen og de gjennomførte læringsøktene i aksjonsforskningen. I dette kapittelet presenteres og drøftes de ulike storylines, der hver hovedstoryline underbygges av smalere storylines. Storylines er fortløpende drøftet opp mot det teoretiske grunnlaget.

5.1 Matematikk er [ikke] viktig for fremtiden min

En tydelig storyline som fremkommer i elevenes fortelling om *sine erfaringer, styrker, håp og mål knyttet til læring i matematikk* er «Matematikk er viktig for fremtiden min». Storylinen har tilknytning til og bekrefter langt på vei tidligere publiserte storylines; «Mathematics equips individuals» og «Mathematics equips society» (Herbel-Eisenmann et al., 2016; Wagner, 2018). I kontrast viser også datamaterialet elever som underveis og ved prosjektets slutt hevder; «Matematikk er ikke viktig for fremtiden min». På samme måte som Skovsmose (2012) beskriver *multiple foregrounds*, bygges denne storylinen opp gjennom et nettverk av komplekse sosiale prosesser, lag og diskurser. Jeg vil i det videre peke på flere diskurser og relasjoner som underbygger elevenes fortelling om at matematikk er viktig for fremtiden.

Foreldrene mine sier at «matematikk er viktig for fremtiden»

Flere elever forteller at foreldrene har en oppfatning om at matematikkfaget er viktig;

Fatemah: Matte er en veldig [et viktig] fag for familien min. Foreldrene mine sier «for at du skal ha en høy utdanning må du kunne skjønne matte og engelsk». Vi snakker om matte ofte og utfordrer og konkurrerer med søsknene mine.

Intervjuer: Kommer det fram hva slags syn foreldrene deres har på matematikk?

Raphael: At det er viktig hele tiden

Yonas: Ja, det er viktigst av alt.

Raphael: Ja, at vi trenger matte i livet.

Intervjuer: Hvorfor mener de det?

Raphael: Ja, jeg vet faktisk ikke, jeg.

Intervjuer: Er dere uenig med de? - er matematikk...

Yonas: Jeg tenker kanskje økonomi og klare seg

Raphael: men jeg har ikke kommet til det punkt at jeg virkelig skjønner det ennå.

Intervjuer: Hva tror dere de legger i at matematikk er så viktig?

Raphael: Sikkert at du kan få bruk for det i hverdagen. At vi kan dele ting, holde likheter og sånn. Men å regne sannsynlighet vet jeg ikke om du får bruk for.

Det er interessant å legge merke til at elevene forteller at foreldrene sier at matematikk er viktig, uten at elevene helt selv vet eller forstår hvorfor foreldrene mener dette så sterkt. Rollene og mønsteret foreldre-barn fremkommer tydelig (Wagner & Herbel-Eisenmann, 2009), og viser at tilliten i denne relasjonen og posisjonen er sterk. Elevene gjenforteller og opptar foreldrenes synspunkter som så fortelles videre, uten å helt forstå dybden i hva foreldrene mener. Elevene har selv tanker om hvorfor matematikk er viktig, noe jeg kommer tilbake til. Det kan virke som elevene er usikre på om det er noe mer foreldrene tenker på, som de ikke vet, eller som er usynlig for dem, i forhold til foreldrenes tydelige diskurs. Det ville vært interessant i en ny studie å undersøke foreldres opplevelse av samfunnsdiskursen og hvordan foreldre ser på å gi denne videre til sine barn. Uansett opplever elevene at foreldrene mener at matematikk er viktig, på mange sett som et sannhetsregime (Foucault, 2001) i kulturen, der elevene i tråd med Andersson og Barwell (2021) kan oppleve at matematikken er mer usynlig for dem.

Et moment som spiller inn på elevens foregrounds er kravet om å prestere. Det kan virke som om foreldrenes sterke mening om at matematikk er viktig, er en sterk påvirkningsfaktor når det gjelder elevenes oppfattelse;

Siri: Det er ikke alltid jeg pleier å si at nå har vi prøve i matte denne uka her, for da blir det liksom stort fokus på det, nesten litt press da. Nå må du sette deg ned å jobbe. Nå må du...[kort pause] ikke sant? Så noen ganger vil, jeg bare holde det hemmelig til etter prøven, og så sier jeg at det gikk helt greit.

Intervjuer: Opplevs det som push eller ikke?

Siri: Altså i matte, for min del, er det litt det, for det er det faget jeg sliter mest med på skolen, og det er jo de klar over. Så har de liksom lyst til at jeg skal lykkes da, prøver å hjelpe meg, men når pappa eller mamma setter seg ned for å hjelpe meg med matte, da mister jeg litt motivasjonen.

Intervjuer: Hvorfor det?

Siri: Nei, jeg vet ikke. Og så blir det sånn at vi kan jo spørre om vi kan få noe hjelp og litt sånne ting. Og det har jeg ikke lyst til. Og så blir det på en måte at jeg holder det for meg selv da.

Siri forteller at foreldrene i sin iver etter at hun skal lykkes med matte, skaper et press og en situasjon der resultatet er at hun velger å ikke snakke om matematikk hjemme. Her fremkommer det noe av elevens foregrounds; vi kan forstå at tidligere erfaringer og skuffelser preger hennes tro og fortolkning av hennes fremtidige muligheter (Skovsmose, 2012). Foreldrenes løsning om å spørre om mer hjelp til matte [som muligens baserer seg på «matematikk er viktig» og at hjelp kan gi nye muligheter] har ikke Siri lyst til. Med dette forsøker hun å unngå konflikt og potensielle emosjonelle og matematiske traumer, som beskrives av for eksempel Lange og Meaney (2011).

Matematikk er viktig selv om jeg ikke er god i matte

«Matematikk er viktig selv om jeg ikke er god i matte» er en storyline elevene forteller. Denne fremkommer som en sammensatt storyline der elevene uttrykker at *matematikk er viktig for fremtiden*, parallelt med at elevene forteller at *matte er vanskelig*.

Siri: Selv har jeg slitt med matte lenge og syntes det er vanskelig.

Mari: Matematikk er vanskelig å forstå for meg, for ingen ting går lissom inn i hjernen min og jeg glemmer alt noen timer etter jeg har lært det. Hjemme så sier jeg til foreldrene mine at matte er vanskelig.

Elevene bekrefter dermed tidligere funn i Meld. St. 22 (Kunnskapsdepartementet, 2010) om at matematikk er et fag mange elever sliter med og har et dårlig forhold til. Disse nasjonale undersøkelsene bidrar til en samfunnsdiskurs som mange elever kan kjenne seg igjen i, samtidig som det opprettholder en diskurs om at «slik er det». Ut fra egen observasjon fortsetter denne samfunnsdiskursen i klasserommet og påvirker elevenes fremtidstro og posisjonering i klassen. En observasjon gjort i studien er at elever med ulikt syn på «*matematikk er vanskelig*» posisjonerer seg noe fra hverandre, både i samarbeid og i den matematiske samtalen. Sitatet under bekrefter også at elevene posisjonerer seg selv og hverandre ut fra relasjonene og hvordan elevene framstår seg imellom.

Krzystof: Så hvis noen vet de ikke er så flink i matte, så orker de ikke å konkurrere, og da pusher de ikke seg selv lengre og videre til nye høyder.

Sitatet over kan også henspille på at medelever gir opp og slutter å pushe seg selv når de opplever at matte er vanskelig. Dette synet kan fremstå noe unyansert, og kan vitne om stor avstand mellom elevene. For selv om elever gir uttrykk for at matematikk er vanskelig, kan det likevel spores at man ikke gir opp, slik som disse elevene fremstiller det;

Janina: Matte kan være vanskelig og komplisert. Jeg synes at matte er vanskelig å forstå, men når man forestår det så blir det ganske gøy.

Nina: Matte er vanskelig, men nødvendig. Matte for meg er noe man er nødt til å lære seg uansett... Jeg er ikke så veldig glad i det [matematikk], akkurat da. Men, man trenger det vel videre. Det er vel derfor vi har det, i hovedsak.

Nina forteller, i likhet med flere medelever, at selv om matte er vanskelig, er det nødvendig å lære seg fordi man trenger det i fremtiden. Her fremkommer det likevel en vag forståelse, at man trenger *vel* matematikk, underforstått at det er jo det riktige å mene, som et sannhetsregime (Foucault, 2001). Dette kan selvsagt peke tilbake på at eleven vil fortelle meg som lærer og forsker «det

riktige», men kan også være et uttrykk for at vi trenger vel matte, men jeg vet ikke helt hva vi trenger det til.

Fatemah: Som jeg skrev tidligere matte har mye å si for fremtiden min, men jeg bryr meg mere om fremtiden enn hatet jeg har for matte, og hvis fremtiden betyr mer må jeg jobbe for det, og for å komme til den fremtiden jeg ønsker, må jeg klare matte. Så da selv om jeg hater matte leder det meg til det jeg vil. Det er som en mørk tunnel og på slutten av tunnelet er det et lys og man gjør hva som helst for å komme til det lyset, du kommer aldri ut av tunnelen med mindre du jobber for matte.

Fatemah bruker sterke beskrivelser for å formidle at siden matematikk er så viktig for hennes fremtid, så gir man ikke opp, og man utholder «hatet» og utfordringene med å lære seg matematikk. Med denne smerten og frustrasjonen, i kombinasjon med håp og drømmer får vi et bilde av hennes foreground, i tråd med Skovsmose (2012). Gjennom beskrivelsen kan man ane en sterkt tro på at å lære matematikk vil kunne gi henne [og familien] nye muligheter i det sosiopolitiske landskapet, i stor kontrast til fremtidsutsiktene hun ville hatt i eget hjemland. Med henvisning til Alrø et al. (2009) kan det tyde på at elevens foregrounds skaper sterk mening for læringsaktivitetene, slik at eleven på tross av frustrasjonen, engasjerer seg og konstruerer mening.

Jeg får bruk for matematikk som voksen

Elevene forteller om hvordan matematikk kan være viktig for dem som voksne;

Janina: Føler ikke alt er like viktig det vi lærer som vi kommer til å bruke når vi blir voksne, men mye av det blir brukt. Når man blir voksen så skal man telle regnskaper [penger] og hvis du skal for eks, pusse en hus og skal finne ut arealet for å få et nytt gulv så må du kunne ganske mye matematikk ... Fordi når du blir voksen så bruker du mye matematikk uten om å tenke om det, som for eks kanskje jobb, regne skatt osv.

Janina viser til praktiske oppgaver man skal gjøre som voksen. Samtidig uttrykker hun at *som voksen bruker du mye matematikk uten å tenke om det*. Det kan virke som eleven har et fremtidsbilde der matematikk inngår i det Skovsmose (1994, s. 95) omtaler som en «grey eminence underlying social and economic management». Matematikken er delvis skjult i praktiske arbeidsoppgaver i hverdagslivet som utføres uten å tenke på at det er matematikk. Eleven uttrykker derfor at matematikk inngår i det å fungere som voksen og klare seg i samfunnet. Videre uttrykker elevene tydelig at temaet økonomi er viktig for deres fremtid;

Nina: Økonomi temaet var gøy syntes jeg og jeg følger mye med for vi får bruk for det i fremtiden... Dette temaet har stor relevans for fremtiden og det hjelper på hvordan vi skal kunne ta vare på egen økonomi i fremtiden.

Mari: Matematikk kommer til å være en stor del av fremtiden min, bare det med regninger, lønn, budsjetter, sparing osv. Jeg er glad for at vi har lært dette om sparing og lønn for hvis vi ikke hadde lært om det så hadde vi ikke kunne noe om økonomi som vi trenger i fremtiden.

Siri: Og det sier veldig mye om økonomi, og det er jo kjempeviktig, så det har veldig mye å si [om fremtiden], det på økonomi i hvert fall.

Elevene uttrykker glede over å arbeide med noe som har stor relevans for deres fremtid. Dette sier også noe om elevens foregrounds (Skovsmose, 2012) og motivasjon for å engasjere seg i læringsaktiviteten. Det kommer frem at økonomi er viktig for elevens livssituasjon og for å kunne ta avgjørelser rundt den i fremtiden. Dette helt i tråd med Mellin-Olsen (1987) sitt Aktivitetsbegrep, der vi ser at motivasjonen er langsiktig (S-rationale) og gir opplevelse av økonomi som en nødvendig kunnskap.

Jeg trenger [ikke] matematikk for å bli det jeg ønsker

Krzystof: Når jeg blir voksen, har jeg tenkt å jobbe med noe innen økonomi. Det i seg selv trenger en grad av mestring for å være flink i det. Matte vil nok ha mye å si med fremtiden min dersom jeg vil bli det jeg ønsker.

Yonas: Når jeg blir voksen har lyst til å bli ingeniør, men jeg har ikke bestemt meg enda. For å bli ingeniør trenger man å bli veldig god i matte og fysikk. Matte vil bli veldig viktig for meg som voksen, for å oppnå veien til å bli en god ingeniør.

Fatemah: Matematikk betyr mye for meg fordi det avgjør mye av fremtiden min med utdanning og yrke... Jeg vil være advokat, og da går jeg på studie på universitet, og der er det mye vanskeligere matte enn det som er her. Og da må jeg begynne å forstå det nå, enn å forstå det senere. Det er lettere nå enn det som kommer til å bli.

Her beskriver elever at matematikk er viktig for å nå mål og drømmer. Flere elever forteller om matematikk knyttet til valg av yrke og hva man vil jobbe med som voksen. Utdannelse og yrke ble også referert til av foreldre i tidligere sitater. Sitatene kan ses på som et uttrykk for hvordan matematikk kan myndiggjøre elevene og forbedre deres fremtidsutsikter (Ernest, 2002). En forståelse eller kunnskap der matematikk er et viktig grunnlag for noen yrker i samfunnet kommer også frem. Dette sammenfaller i en viss grad med tidligere storyline «mathematics equips society» (Herbel-Eisenmann et al., 2016). Inkludert i «mathematics equips society» storylinen ligger det en

tanke om at «matematikk er viktig for økonomisk vekst» i samfunnet (Rodney, Rouleau & Sinclair, 2016). Dette er noe elevene i denne studien ikke bekrefter. Elevsitatene gjenspeiler en samfunnsdiskurs om at enkelte yrker krever at man er *flink* eller *veldig god i matte*. Denne diskursen kan gi implikasjoner for elevenes foregrounds med tanke på krav og mål. Elever som vurderer sine egne fremtidige muligheter basert på å være flink eller ikke, kan ende opp med å ta valg som begrenser sitt eget handlingsrom. Å være flink eller ikke i matte gir grunnlag for skuffelser og nederlag i møte med egne muligheter.

I sitatet under viser Siri at det også finnes andre mål for matematikklæring enn fremtidig yrkesvalg;

Siri: Jeg syntes det er viktig og kunne litt generelt om matte. Selv kan ingen av foreldrene mine hjelpe meg med matte fordi de ikke har nok kunnskap om det. Jeg vil gjerne ha det slik at jeg kan hjelpe barna mine med matte lekser. Det er jo også litt flaut å måtte dra opp kalkulator på ting som alle burde kunne.

Her viser Siri at matematikk er viktig for henne for å kunne endre sin egen fortelling og posisjonering i forhold til foreldre-barn-relasjonen eleven selv har opplevd. Det framstår som et ønske om å gi sine egne fremtidige barn en annen foreground og agens enn hun selv har hatt. Dette sitatet står i sammenheng med elevens opplevelse av å ikke få hjelp til matematikk hjemme, et tema jeg vil berøre på et senere tidspunkt.

I kontrast til «matematikk er viktig for fremtiden min» forteller flere elever at matematikk ikke kommer til å være viktig for deres fremtid og hverdag;

Raphael: Jeg skjønner ikke hvordan matte kan være viktig for meg i fremtiden.

Heidi: Matematikk kommer nok ikke til å bli viktig for meg som voksen. Nå er jeg ikke helt sikker på hva jeg kommer til å jobbe med, med jeg er 99% sikker på at jeg ikke kommer til å jobbe med noe der jeg bruker mye matte... Jeg liker ikke matte, men det er jo fordi jeg ikke forstår det noe særlig. De assosiasjonene / tankene / følelsene jeg får er at jeg ikke liker det, og at jeg ikke kommer til å bruke mye av dette senere i livet... Jeg kommer nok ikke til å bruke så veldig mye matte i fremtiden. Det er jo selvfølgelig viktig i noen jobber, men jeg tror nok ikke at jeg kommer til å ha en jobb som handler mest om matte.

Her gjenspeiler det seg en foreground der man ikke ser for seg å bruke matematikk. Som en oppfølging av disse synspunktene kan det stilles spørsmål om læringsaktivitetene gjennom skoleløpet har vært knyttet til meningsfulle Aktiviteter (Mellin-Olsen, 1987). Dette handler om hvorvidt matematikk har vært knyttet til «å ta vare på egen livssituasjon». Videre kan det være et

uttrykk for om skolen har utviklet såkalt *prescription readiness* (Skovsmose, 2011), der elevene tenker at matematikk handler om å følge en oppskrift uten å reflektere. Det kan også stilles spørsmål til hvorvidt mathemacy-kompetansen har blitt utviklet og stimulert gjennom læringsmiljø og aktiviteter.

Intervjuer: Trenger man matte for å kunne delta aktivt i samfunnet?

Mari: Hm... nei [ler] Jeg har sett mange som har nesten strøket i matte, og fortsatt har et godt liv, og er borger ja.

Intervjuer: Men har de likevel en type mattekunnskap.

Nina: Alle har vel jo...

Heidi: [avbryter]alle har litt [kunnskap]

Nina: Alle kan jo liksom 2+2

Heidi: ja liksom søstera mi strøyk på matteeksamen siste år på videregående. Hun er butikksjef i en butikk nå så.

Som dialogen overfor viser finnes det en samfunnsdiskurs og storyline, basert på fortellinger om mennesker, som går på at du ikke trenger å være sterk i skolematematikk for å ha en god jobb. Eksemplet over forteller at det kan gå bra med deg selv om du stryker i matematikk på skolen, for du kan likevel være butikksjef. Disse fortellingene gjenfortelles og lever videre, og kan oppfattes som en slags trøst for dem som opplever å ikke mestre matematikk på skolen. Samtidig settes *det å ha et godt liv* opp mot matematikkkompetanse. I denne diskursen forsvinner perspektivet med å kunne delta i samfunnsdebatten og kunne bruke kompetansen til å endre sosioøkonomiske forskjeller i samfunnet.

5.2 Det er språklige og kulturelle utfordringer i læringen av matematikk

Ut fra elevenes fortelling knyttet til språk og kultur i matematikklasserommet springer det flere storylines. Noen storylines er overlappende og viser at problematikken griper inn og berører flere områder.

Matte er matte, bare på forskjellige måter

«Matte er matte, bare på forskjellige måter» er en storyline som fremkommer av elevenes fortellinger. Denne storyline står i kontrast til «Matematikk er språklig og kulturelt nøytralt», som er en kjent storyline fra matematikkforskning, slik som Wagner og Herbel-Eisenmann (2009) viser til og fra mediastorylines i MIM-prosjektet (Andersson et al., 2021). Elevene deler i stor grad oppfatning og tilnærming til at matematikk er forskjellig fra kultur til kultur - at det er ulike måter å

gjøre den samme matematikken på. I det videre følges en dialog fra 3 forskjellige fokusgruppeintervjuer;

Intervjuer: Tenker dere at matte er matte, eller at matte er forskjellig fra kultur til kultur?

Janina: Forskjellig. Jeg føler at folk som kommer fra andre land tenker litt forskjellig.

Fatemah: Jeg tror det er likt. Det er bare hvordan folk forstår det.

Siri: Enig [med Janina]. Jeg har egentlig hele tiden følt at matte har vært det samme overalt, men etter at jeg hørte at dere satt dere hjemme, og at dere i Litauen hadde regnet på andre måter, da fikk jeg jo litt nytt syn på da, - jeg trodde det bare var det samme overalt, jeg ja.

Krzystof: Matte er matte. Matte er liv, i mine øyne..

Yonas: Det var den tenkemåten.

Intervjuer: Det er tenkemåten? Hva er forskjellig tenkemåte?

Raphael: Nei forskjellig. I Kina så lærer de på en helt annen måte. De i Kina og i Asia pleier jo å være gode på matteregninger. Hvordan de er oppvokst - de lærer ulike ting som brøk og sånn, og ganger og deling og sånn. Jeg har prøvd å lære det, men

Krzystof: men det er helt sykt.

Raphael: Ja, da må jeg pugge det, og jeg er allerede oppvokst med å lære det den norske veien.

Nina: Mens vi snakker et litt annet språk. Ja, Og de har flere andre metoder andre steder, bare til en annen skole som [navnet på en annen skole i byen]. Hvis jeg hadde gått dit så var det sikkert en helt annen måte å lære ting på, og da fra et annet land, helt forskjellig igjen.

Intervjuer: Tenker dere da at matematikken er forskjellig fra kultur til kultur? [Flere mumler ja i munnen på hverandre]

Intervjuer: Hva ligger dere i det da?

Nina: Måten du gjør det på.

Intervjuer: Måten du gjør det på?

Mari: Ja, ja, ja [Heidi og Nina svarer også ja i munnen på hverandre]

Heidi: Også det bare med våre foreldre da, nå trenger ikke det heller å være forskjellig kultur da, men de lærte på en annen måte enn vi gjør i dag.

Mari: Ja.

Intervjuer: Så dere tenker at matten er forskjellig fordi det er forskjellige måter å for eksempel skrive det på da?

Heidi: Ja

Intervjuer: Men, har de den samme typen matematikken?

Nina: Ja, alle går igjennom det [samme], men det er forskjellige måter å gå gjennom det på.

Dialogene i disse tre fokusgruppeintervjuene gir et bilde av elevenes syn på matematikk, språk og kultur. Elevene trekker fram at matte er matte, men at det er forskjellige måter å gjøre det på i ulike kulturer og språk. I dette legges det vekt på at metoden og representasjonene er ulike - måten det gjøres på, men at selve matematikken kanskje ikke er så unik fra kultur til kultur. Dette samsvarer

med Bishop (1988) som argumenterer med at alle kulturer har sammenfallende matematiske aktiviteter, men at hver subkultur likevel har sin egen symbolmatematikk – måter å uttrykke matematikken sin på. I denne sammenhengen er det interessant at Heidi og Nina også peker på at kulturforskjeller ikke bare er mellom ulike land, men også knyttet til alder og generasjoner (foreldre-barn) og mellom ulike skoler. Foreldreaspektet drøftes videre i siste del av dette kapittelet.

I dialogen mellom Siri og Janina kommer også det dialektiske forholdet mellom elevene frem, ved at hver elev lærer noe fra den andre (Borba, 1990). Dette bidrar til en større forståelse for det kulturelle aspektet ved matematikklæring. Krzystof og Raphael trekker fram at det krever en (ekstra) innsats for å lære seg hvordan man gjør matematikk fra andre kulturer, for eksempel fra Kina og Asia, men avslutter med at «*jeg er allerede oppvokst med å lære det den norske veien*». Med «den norske veien» tolker jeg at eleven tenker at slik han har lært det i sin klasse, ses på som representativt for hele Norge. Det er en interessant vinkling at elevene her kommer med eksempler fra andre kulturer og land enn sin egen og familiens bakgrunn. Hvorfor referer Raphael til matematikk i Asia og ikke til sin egen etniske bakgrunn? Dette kan indikere at elevene, som er født i Norge, identifiserer seg med og føler seg like norske som sine medelever jfr. Flottorp (2010). Det kan også indikere at fokuset og kunnskapen om etnomatematikk (D'Ambrosio, 1985) er borte fra elevenes fokus.

Det er en fordel med flere språk, men jeg tenker lite over det i matte

Flere flerspråklige elever bekrefter at det oppleves som en fordel å kunne snakke flere språk;

Intervjuer: Tenker du at en en fordel eller en ulempe at man har et annet morsmål?

Krzystof: 100%. Det er bra. 100% fordel.

Raphael: Ja, jeg tenkte også at det er en fordel. Fordi man sier at jo flere språk man har, så har man ulike måter å tenke på.

Med referanse til at det er flere måter å tenke på, har elevene likevel ingen eksempler fra klasserommet der deres morsmål og kulturelle bakgrunn har hjulpet dem i læringen av matematikk;

Intervjuer: Har dere noen eksempler i forhold til hvordan morsmålet deres, eller den kulturen der dere kommer fra har hjulpet dere i matematikklasserommet?

Krzystof: I klasserommet?

Intervjuer: Ja i læring av matte her.

Raphael: Jeg tror ikke vi legger merke til det.

Krzystof: Nei, nei

Raphael: Det er sånn som går automatisk

Janina: Jeg har jo blitt vant til norsk, så jeg plager de[[foreldrene mine] ikke så veldig mye siden det er jo veldig lenge siden jeg har hatt matte på mitt

morsmål. Tenker ikke så mye på det i hverdagen, jeg bare regner matte jeg er vant til.

Det er ikke noe i elevenes utsagn som tilsier at de er flau eller sjenerte over sitt eget morsmål. Likevel brukes ikke morsmålet aktivt i læringen. Elevenes utsagn uttrykker derfor at de språklige aspektene ved matematikklæring er noe man ikke tenker over eller legger mye merke til i hverdagen. Dette er interessant ut fra et læringsperspektiv der språk-som-ressurs (Planas, 2016) er en etablert sannhet som likevel ikke har stor innflytelse på elevenes skolehverdag. Her ligger det et ansvar på lærere å implementere dialogiske rom der elevene kan samtale om språk og matematikk (Halai & Clarkson, 2016).

Jeg vil lære matte på norsk, på den norske måten

«Jeg vil lære matte på norsk, på den norske måten» er en storyline som fremkommer hos noen flerspråklige elever i studien. I intervjuet forteller Yonas om å lære matte på norsk kontra å bruke sitt eget morsmål i læringen;

Intervjuer: Hva tenker du om ditt språk, ditt morsmål - lærer du matte på både morsmål og norsk?

Yonas: Nei, jeg bare lærer det på norsk.

Intervjuer: På norsk?

Yonas: fordi jeg allerede kan det på morsmålet.

Intervjuer: Du kan det allerede på morsmålet?

Yonas: Ja.

Intervjuer: vil det si at du bruker morsmålet aktivt inn i læringa i matte?

Yonas: Ikke så mye.

Intervjuer: Ikke så mye? - men, på hvilken måte gjør du det da, hvis du gjør det?

Yonas: Jeg spør mamma, om hva det er eller hva det betyr.

Her uttrykker Yonas at han allerede kan matte på sitt eget morsmål, og at han ikke bruker morsmålet sitt aktivt i læringen. Det kan virke som om eleven ikke bruker morsmålet som en ressurs for læring slik som Planas (2016) beskriver at det kan. I forbindelse med begreper innen økonomi uttrykker Yonas dette;

Yonas: Jeg har skrevet alle økonomi begrepene på word dokument med betydning for å lære de. Jeg bruker ikke morsmolet mitt for å lære begrepene fordi det kan være lurende.

At Yonas bruker begrepet *lurende* som årsak, uttrykker at han er redd for å bli lurt. Som lærer for Yonas tenker jeg dette kan ses i sammenheng med hans bakgrunn og foreground. Yonas har vært kort tid i Norge, men lært seg språket meget raskt og fremstår som en ambisiøs gutt som ønsker å bli ingeniør. I et tidligere skrevet sitat uttrykker Yonas at matte *vil bli veldig viktig for meg som*

voksen, for å oppnå veien til å bli en god ingeniør. Det kan derfor virke som han er redd for å miste noe i «oversettelsen» mellom sitt eget morsmål og norsk i sin jakt etter høy måloppnåelse. Denne storylinen kan derfor bidra til å posisjonere og styrke mediastorylinen «the majority language and culture are keys to learning and knowing mathematics» (Andersson et al., 2021). Det kan være en bevissthet hos Yonas at å lære seg / bruke norsk er nøkkelen til å få en god karakter i matematikk. Å misforstå økonomiske uttrykk vil kunne føre til svakere måloppnåelse på prøver og eksamen, noe Yonas ikke vil siden han ønsker å være flink i matematikk.

Jeg vet ikke hva det er på språket mitt

Et annet aspekt i dette er utfordringen med språklige og kulturelle forskjeller mellom norsk og elevenes morsmål. Kanskje lar ikke disse økonomiske begrepene til Yonas seg direkte oversette? Fatemah har bodd i Norge lengre enn Yonas, og peker i tekstutdraget under på forvirring i de første årene i Norge, om hva som er rett når man opererer med to språk og to kulturer;

Fatemah: Nå blir jeg jo mer vant til den norske matematikken, men når jeg var mindre - jeg kom jo her på slutten av tredje [klasse], da blandet jeg litt mellom, og da ble hodet mitt helt forvirret fordi jeg visste ikke hvilken som var rett. Og når man er mindre, da blir man fortere manipulert eller fortere forvirret enn det man er nå.

Videre peker både Krzystof og Fatemah på at det er utfordrende med språklige forskjeller mellom morsmål og norsk;

Krzystof: Ja, det er jo som at jeg for eksempel ikke kan snakke om matte på [eget morsmål]. Det kan jeg ikke, fordi ordet er jo helt annerledes. Jeg kan ikke si pluss, for pluss er ikke pluss Det er noe helt annet. Så for eksempel: Er lik [=] er jo - jeg kan ikke det engang. Jeg kan ikke er lik [=] på [morsmålet], så det går ikke.

Fatemah: Vi pleier å snakker vårt språk, men det er noen ganger jeg ikke vet hva det heter på vårt språk, og pappa vet ikke hva det heter på norsk, så da kan ikke han hjelpe meg litt. Da må jeg spørre en annen.

Fatemah forteller altså at hun må spørre en annen om hjelp. På skolen har hun flere hun kan spørre, men det er hjemmesituasjonen som er vanskelig. Når foreldre ikke kan matematiske faguttrykk på norsk og elevene ikke kan faguttrykk på eget morsmål blir det krevende for eleven å få hjelp. Når foreldre ikke kan hjelpe med hjemmearbeid, hvem skal da kunne hjelpe henne? Videre beskriver Fatemah den kulturelle forskjellen mellom Norge og sitt opprinnelige land;

Fatemah: Jeg blander mellom begrepene, ellers går det greit på skolen. hjemme er det vanskelig, for de er vant til noe helt annerledes. og det er vanskelig å forklare dem hva jeg mener, når jeg ikke vet navnet på språket mitt. med kun hjelp av tegninger og forklaringer. det finnes ikke kredittkort i [afrikansk land], selv om jeg tegner og forklarer så skjønner de ikke helt.

Her beskriver Fatemah hvordan ordet kredittkort ikke finnes i hennes hjemland. Her kan vi trekke linjer til etnomatematikk (D'Ambrosio, 1985), der den kulturelle matematikken i Fatemah sitt hjemland på en måte avviker fra den «akademiske» matematikken i vår vestlige kultur. At hun forsøker å tegne og forklare viser også hvordan hun forsøker å tenke og lage representasjoner jfr. Mellin-Olsen (1987) sin beskrivelse av folkematematikk. Dette viser også at matematikk ikke er språklig eller kulturelt nøytralt (Wagner & Herbel-Eisenmann, 2009; Wolfmeyer, 2017).

«Jeg vet ikke hva det heter eller er på språket mitt» er en storyline som på mange måter griper inn i og kan sammenfalle med mediastorylinen funnet innen MIM-prosjektet; «the majority language and culture are keys to learning and knowing mathematics» (Andersson et al., 2021). Konsekvensen av at man ikke vet hva begrepet heter eller er på morsmålet, er at norsk som læringspråk blir nøkkelen til å forstå og lære matematikk. Denne storylinen kan derfor bidra til å posisjonere elevens eget språk og kultur som utfordrende eller uønsket.

Språk og kultur gjør det vanskelig å få hjelp til matte hjemme

En gjennomgående storyline gjennom datamaterialet er elevenes fortelling og opplevelse av at «det er vanskelig med å få hjelp til matte hjemme». Oppgavens problemstilling tar utgangspunkt i elevenes fortelling om eget språk og kultur, så derfor begrenses diskusjonen av storylinen til dette. Det betyr at andre perspektiv rundt lekser og hjemmearbeid velges bort i denne omgang.

Elevene forteller at det er vanskelig å få hjelp hjemme fordi foreldrene har lært matematikk på en annerledes måte. Dette inkluderer både flerspråklige elever og de med etnisk norsk bakgrunn.

Janina: Hvis det er matte lekser, så er det litt vanskelig siden foreldrene kanskje ikke er vant til akkurat den matten vi lærer her Norge, og det de lærte i [land i Øst-Europa] der de kommer fra, men... Det er jo positivt fordi jeg får lært begge deler, selv om det ikke er så mye ulikt. Men, det er en del. Det er for eksempel algebra og sånn. Det er litt annerledes det de lærte, enn det jeg har lært her.

Heidi: Også det med våre foreldre da, nå trenger det ikke å være forskjellig kultur da, men de lærte på en annen måte enn vi gjør i dag. Jeg husker

når vi hadde hjemmeskole, så var det sånn at vi skulle ha en prøve, så skulle jeg spørre pappa om noe, og han måtte liksom google det, fordi jeg hadde lært det på en annen måte. Men, han er god i matte, men han er god i matten som de kan, matten som de lærte. Og det er jo noen år siden.

Uten at elevene sier dette direkte, tolker jeg deres utsagn slik at det er metodiske forskjeller på hvordan algoritmer skrives, i tillegg til at man bruker ulike representasjoner for det samme svaret. Elevenes fortelling viser tydelig at det er kulturelle forskjeller mellom generasjoner generelt, om hvordan det tenkes og arbeides med matematikk. Felles for elevene er at det oppleves krevende og vanskelig å ikke få hjelp hjemme;

Intervjuer: Hvordan oppleves det å ikke kunne få hjelp hjemme?

Mari: E..... vanskelig.

Nina: Det er ikke så lett å spørre om hjelp heller. For de [foreldrene] vet ikke.

Mari: Det er vanskelig å få god hjelp når ingen av foreldrene dine kan matte. Jeg viste de [foreldrene]del 2 av matteprøven - pappa hadde aldri sett det før.... bare, hva er det her for at noe....

Siri: Men, som funksjoner å sånn, har prøvd å vise pappa de oppgavene, men han hadde jo ikke peiling. Og når jeg da ikke forstår det ordentlig selv, så blir det veldig vanskelig at jeg på en måte skal sitte og snakke med noen som ikke heller kan det. Så ingen av oss egentlig kan det.

Samtidig som mange elever forteller at de ikke får hjelp hjemme, er det noen elever som får god hjelp av sine foreldre;

Yonas: Jeg snakker sammen med moren min, om matte oppgaver som jeg klarte ikke å løse og får litt hjelp. Vi snakker også om matte nivået jeg ligger, og hvordan jeg kan forbedre det. De fleste av vennene mine er flinke i matte, og mest ganger vi snakker om matte oppgavene vi gjorde på prøven og hvis en av oss kjente det ikke, forklare vi det til han. Vi snakker også om hvem av oss som fikk høyest eller best karakter i matte og andre fag. Moren min og vennene mine er flinke, og det påvirker meg på en måte at jeg vil være bedre enn dem, og jeg blir motivert til å jobbe hardt i matematikk.

Opplevelsen av å få hjelp til matte hjemme eller ikke, er en krevende situasjon for elevene. Vi ser at [mangelen på] hjelp påvirker elevens foreground, der elevene får ulikt handlingsrom og agens (Rangnes & Herheim, 2019). Denne storylinen posisjonerer og gir elevene ulike muligheter her og nå, samt at elevene vil kunne tolke sine fremtidige muligheter forskjellig. Dersom skolen skal være en arena der sosiale og økonomiske forskjeller utjevnes (Barne- Likestillings- og Inkluderingsdepartementet, 2013), er denne storylinen en utfordring til skole-hjem samarbeidet (Utdanningsdirektoratet, 2020b) der kommunikasjonen og samarbeidet i større grad må bevisstgjøres for elevenes videre faglige og sosiale utvikling.

5.3 Matematikk spiller en større rolle i dagens samfunn enn det jeg trodde

En storyline som kommer til syne i elevenes fortelling knyttet til læringsøktene i aksjonsforskningsperioden, er at «Matematikk spiller en større rolle i dagens samfunn enn det jeg trodde». Slik jeg tolker det kan de se ut som at læringsøktene har bidratt til å synliggjøre matematikken i samfunnet, og at elevene selv har vært delaktige i prosessen med oppdage matematikken (matematisk arkeologi) (Skovsmose, 1994).

Raphael: Jeg innser nå at matematikk utgjør og spiller større rolle i dagens samfunn enn det jeg gjorde før denne timen.

Sitatet fra Raphael er betegnende for flere storylines som fremkommer av elevenes respons på aksjonsforskningsperioden. Innrømmelsen er samstemt fra flere elever og vitner om at elevene i større grad enn tidligere har *lest verden med matematikk* (Gutstein, 2012). Dette er et steg i riktig retning for å utvikle en sterkere mathemacy (Skovsmose, 2011). Storylinen er særlig koblet til undervisningsøktene under temaet økonomi og urettferdig matematikk der lønn, likestilling, forskjeller og verdensøkonomi var sentrale elementer.

Janina: Jeg ble veldig sjokka når vi snakket om urettferdig matematikk, fordi jeg har mer trodd at matte er mer tall og bokstaver, mens matte er egentlig over alt. Det at man kan finne ut rolle i samfunnet over matte [matematikkens rolle i samfunnet] er veldig fasinere og gøy å lære.

Bekreftelsen på at matematikk er mer enn tall og bokstaver, er i tråd med det kritiske matematikksynet (Andersson & Barwell, 2021). Neste sitat fra Heidi viser også at matematikkens rolle i samfunnsproblemer har blitt belyst i læringsøktene.

Heidi: Jeg syntes det var en bra time selv om selve temaet er ganske seriøst og noe som skjer i verden i dag. Jeg syntes det var et bra eksempel fordi det var jo hovedsakelig om matte men også samfunnsproblemer i dag.

Samfunnsperspektivet blir løftet inn i matematikkundervisningen, og det kommer en erkjennelse av at temaet er virkelig og aktuelt i dagens samfunn. Perspektivet er i tråd med Freires ønske om en sterkere bevissthet om samfunnet og om utfordringene som finnes (Freire et al., 2003).

Matematikk spiller en større del av hverdagslivet enn jeg trodde

Elevene forteller om en økende forståelse for at «matematikk spiller en større del av hverdagslivet enn jeg trodde».

- Fatemah: For eksempel når vi går på shopping. Da tenker jeg ikke på, når det står med prosent, så tenker jeg ikke at det er matte.*
- Siri: Samme [bryter inn],*
- Fatemah: Ja bare at det er noe som har noe med shopping å gjøre.*
- Siri: Ja [Siri bekrefter]*
- Intervjuer: Er det andre ting som egentlig er matte?*
- Janina: For eksempel det med sannsynlighet og sånn. Det har jeg jo aldri tenkt på at det kan være matte, men nå innser jo at det er matte.*
- Siri: Baking også*
- Intervjuer: Praktiske ting?*
- Elever: Ja [alle elevene bekrefter i munnen på hverandre]*

Elevene beskriver her praktiske hverdagssituasjoner der matematikk brukes. Det kan tolkes som at elevene tidligere ikke har tenkt på at praktisk regning også er matematikk. Gjennom refleksjon har elevene oppdaget mer av hva som er matematikk. Elevenes refleksjonen kan tilskrives en lifeworld-orientert refleksjon i tråd med Skovsmose (1998), der elevene ser matematikkens funksjon i praktiske situasjoner som shopping, baking og hva som er sannsynlig. Det kan virke som læringsøktenes fokus på å identifisere matematikk i samfunnet og matematisk arkeologi har bidratt til at elevene er i ferd med å oppdage mer av den usynlige matematikken i samfunnet (Skovsmose, 1994). Gjennom refleksjonen og dialogen kan det derfor spores en økende forståelse for at matematikk er mer enn tall og regning. Videre presenteres et eksempel på oppdagelse av at matematikk er koblet til penger og likestilling;

- Krzystof: Da [hjemme]snakket vi bare om penger, hvor mye de tjener, hvordan de bruker pengene, hvor pengene går, hvem som vi gjør hva med pengene. For det er ikke sånn at de deler på å betale for huset, for eksempel. Det er sånn pappa betaler for huset, vann, elektrisitet og sånn, og så betaler mamma for maten og alt som damer gjør.*

Krzystof viser en mer kontekst orientert refleksjon (Skovsmose, 1998), der økonomi og pengeprat avslører hvordan matematikk og samfunnsspørsmål henger sammen. En slik oppdagelse skaper refleksjon over hvilke kjønnsroller som finnes i samfunnet, og bevissthet over hvilken posisjon man selv tar i diskursen.

Matematikk er viktig for å forstå det som skjer i samfunnet

Som et eksempel på storylinen «Matematikk er viktig for å forstå det som skjer i samfunnet» forteller Siri om statistikk over Covid-19 smitte;

- Siri: Ja, i hvertfall nå da, i den perioden her, så er det jo mye med sånn smitte tall og grafer å sånn på det da, Så det er jo greit å kunne lese av statistikk og sånn. Hvertfall nå i den perioden her, tenker jeg, for man ser jo*

statistikk på smitteøkning og tall alt mulig rart overalt. Da tenker jeg - det er jo viktig å kunne!

Siri peker på at det er viktig å kunne lese statistikk og forstå grafer over Covid-19 smitte som en del av det å forstå hva som skjer i samfunnet. Dette handler om å lese og forstå verden (read the world) med matematikk i tråd med Gutstein (2012). Gjennom undervisningsopplegget i aksjonsforskningen arbeidet elevene med reelle grafer og tabeller knyttet til Covid-19. Elevene diskuterte trender og potensielle scenarier for smitteøkning satt opp mot nedstenging og restriksjoner i samfunnet. I situasjonen ser man indikasjoner på at elevene utvikler en tydeligere sosiopolitisk bevissthet for egen person, og i større grad evner å se egen posisjon i samfunnet. Dette er i tråd med Freire og hans syn på literacy og deltagelse i et demokratisk samfunn (Freire & Macedo, 1987).

Matematikk er viktig for å delta og kunne gjøre en forskjell i samfunnet

Siri reflekterer videre om storylinen «matematikk er viktig for å delta og kunne gjøre en forskjell i samfunnet» og viser med dette hvorfor mathemacy er viktig;

Siri: Jeg tenker det er viktig, fordi det er jo det man snakker om veldig mye nå da. Og hvis man ikke skjønner helt hva andre snakker om, så blir det vanskelig å bidra i samtalen og komme med sine egne meninger da.

Her viser Siri at i forlengelsen av å kunne forstå og lese matematikken i samfunnet, så blir man myndiggjort til å kunne bidra i samfunnsdiskursen og komme med egne meninger (write the world). Ved å forstå matematikken blir områder og arenaer tilgjengeliggjort for eleven. Elevens stemme blir løftet opp og bidrar til at hun ser seg selv og sin egen foreground i et nytt lys. Dette er å skrive verden med matematikk (Gutstein, 2012) og i tråd med hvordan matematikk kan myndiggjøre elevene (Ernest, 2002).

Krzystof: Det viser hvordan matte trengs for å forandre verden og ulikheter. Uten matte kunne vi ikke sett på disse ulikhetene like tydelig som med statistikk, funksjoner osv. Det at [læreren] viser dette til oss, engasjerer oss mer i faget og viser at det er nødvendig å lære seg det.

Nina: Det er bra at vi snakker om det for det skjer hele tiden. Å snakke om det gjør at vi når i blir eldre kanskje kan fikse opp i det. Jeg tenkte ikke at matte hadde en så stor rolle i samfunnet.

Her ser vi både Krzystof og Nina innta et handlingsperspektiv der både å lese og skrive verden med matematikk inngår (Gutstein, 2012). Samfunnspektivet og ønsket om å utgjøre en forskjell og forandring er helt i tråd med Freires syn på samfunnsansvar (Freire et al., 2003). Krzystof viser til den matematiske kompetansen som kreves for å kunne ha mulighet til å utfordre og forandre

ulikhetene som er i samfunnet, noe som er i tråd med Frankenstein (1983) og forståelsen av kritisk matematisk literacy.

Et videre perspektiv på matematikk og myndiggjørelse får vi av Krzystof;

Krzystof: Hvis du viser hvor god du er til å skjønne matten i samfunnet, så blir du veldig fort mer overbevisende. Samme som med språket. Hvis du klarer å bruke språket riktig, så kan det bli en makt.

Dette viser en forståelse for at den som har kompetanse i matematikk, i tråd med mathemacy-begrepet, oppnår en sterkere posisjon og makt i relasjon til andre. Denne posisjonen kan videre føre til et større handlingsrom (agens) for dem som innehar matematisk kompetanse ved at stemmen blir hørt og får innflytelse. Slik kan matematisk kompetanse myndiggjøre elevene til å stå opp for sosial rettferdighet og for å skape en mer rettferdig verden (Macedo (1994), i Gutstein, 2012; Skovsmose, 2011).

5.4 Temaet økonomi gir meg nytt fremtidsbilde

En storyline som fremkommer av flere elevers fortellinger knyttet til læringsøktene er «Temaet økonomi gir meg nytt fremtidsbilde». Gjennom dette kapittelet har jeg valgt å se hvordan Mari har utviklet sin forståelse gjennom forskningsperioden. I begynnelsen fortalte Mari om sitt forhold til matematikk og fremtid;

Matte betyr ingenting for meg, jeg kommer ikke til å bruke det når jeg blir voksen og kommer ikke til å tenke på det med mindre jeg må. Hvis jeg må bruke matte en gang i livet så er det nok når jeg skal regne ut matvarer på butikken.

For å forstå Mari sin frustrasjon og syn på matematikk må vi få et innblikk i hennes fremtidsbilde (Skovsmose, 2012) slik hun selv forteller det;

Mine foreldre er separert og sjeldent hjemme så det er vanskelig å få hjelp med matte. Ingen av foreldrene mine kan matte heller så det også vanskelig... Hjemme så sier jeg til foreldrene mine at matte er vanskelig og jeg forstår det så vidt uten at det blir forklart over 10 ganger. Matematikk er vanskelig å forstå for meg for ingen ting går lissom inn i hjernen min og jeg glemmer alt noen timer etter jeg har lært det. Når jeg tenker på matte blir jeg frustrert, stressa og lei meg fordi jeg vet jeg ikke forstår det. Man må bare ha tålmodigheten og ikke gi opp. Matte har forverret min levetid, min livskvalitet og læringslyst. Matte har gjort meg deprimert og umotivert. Jeg gråter ofte når jeg gjør matte for uansett hvor mye jeg øver på matte så forstår jeg det ikke.

Mari beskriver et negativt fremtidsbilde, med lite håp, drømmer og tro. Vi ser en elev som ikke har gitt opp, men som opplever matematikk som svært krevende. Etter at aksjonsforskningen ble avsluttet, to måneder senere, forteller hun dette om fremtiden;

Matematikk kommer til å være en stor del av fremtiden men bare det med regninger, lønn, budsjetter, sparing osv. Jeg er glad for at vi har lært dette om sparing og lønn for hvis vi ikke hadde lært om det så hadde vi ikke kunnet noe om økonomi som vi trenger i fremtiden.

Gjennom Maris fortelling kan vi nå spore en endring i hennes fremtidsbilde. Hva skyldes endringen? Selv forteller hun dette om læringsøktene underveis;

Jeg hadde veldig lite motivasjon til å lære om temaene men etter hvert som jeg har forstått at det er ett viktig tema har jeg blitt mer motivert og ivrig om å lære om temaet. Jeg forsto viktigheten av å lære dette pga. når vi vokser opp å må betale utgifter osv. så vet jeg hvordan jeg skal fordele det. Jeg har opplevd de [læringsøktene] som nyttige men vanskelige. Det har vært en del ord som er vanskelige å huske. Vi jobber mye med praktiske oppgaver og å utføre ting for hånd og bruke hodet. Vi jobber også med oppgaver som kan utfordre oss litt..

I forbindelse med læringsaktiviteten «snakk om økonomi hjemme», svarte Mari slik;

Hjemme har vi snakket en god del om budsjetter, lønn og lån. Jeg har blitt mer inkludert i familien min sin økonomi. Det har betydd mye for meg å få litt mer innsikt i hvordan pengene våre går ut over hvordan vi lever og jeg føler jeg har lært meg hvordan jeg skal gjøre ting når jeg blir voksen.

Mari forteller om et skifte i fremtidsbilde som i stor grad skyldes læringsaktiviteter som gir henne mulighet til å skape mening (Alrø et al., 2009). Hun forteller om en opplevelse av at temaet er viktig for hennes egen fremtid og livssituasjon, i tråd med the concept of Activity (Mellin-Olsen, 1987). Maris opplevelse bekrefter aksjonsforskningens utgangspunkt med real-life references i et utforskende klasserom (Skovsmose, 2001). Elevene har sammen arbeidet med praktiske oppgaver og engasjert seg i en meningsfull diskurs (Boaler & Greeno, 2000). Dette viser at læringsmiljøet bidrar til å definere matematikkompetansen elevene oppnår, og former elevenes foreground. Gjennom læringsaktivitetene oppfatter Mari nye fremtidsbilder og opplever å få en større grad av agens (Herheim & Rangnes, 2016).

6 Oppsummering og avslutning

Elever fra et flerspråklig og flerkulturelt matematikklasserom har gjennom brevskrivning og fokusgruppeintervjuer fortalt sine historier. Innledningsvis ble tre forskerspørsmål stilt, og jeg vil her forsøke å oppsummere elevenes storylines mot forskningsspørsmålene.

1. *Hvilke storylines har elever i et flerkulturelt matematikklasserom om sine erfaringer, styrker, håp og mål knyttet til læring i matematikk?*

«**Matematikk er viktig for fremtiden min**» er en sentral storyline hos elevene når de forteller om sine erfaringer, styrker, håp og mål knyttet til læring i matematikk. Dette er et uttrykk for at matematikk er viktig for elevens foreground (Skovsmose, 2012). Storylinen kan framstå som en samfunnsdiskurs og et sannhetsregime (Foucault, 2001) der foreldre forteller sine barn at matematikk er viktig, uten at elevene helt selv kan uttrykke hvorfor deres foreldre mener dette så sterkt. Denne samfunnsdiskursen påvirker elevenes foreground og deres motivasjon og engasjement i læringsaktiviteter. Elevene peker da særlig på økonomi som et viktig kompetanseområde når de blir voksne, og uttrykker takknemlighet og glede for å arbeide med reelle læringsaktiviteter (Mellin-Olsen, 1987). For noen elever er matematikkfaget viktig for å kunne oppnå mål og ambisjoner når det gjelder utdanning og yrkesvalg. Her ser vi at matematikk kan myndiggjøre elevene ved at deres fremtidsutsikter innen arbeid og utdanning forbedres (Ernest, 2002). Selv om flere elever posisjonerer matematikkfaget som krevende og vanskelig, forteller de samtidig at det er viktig å utholde smerte og frustrasjon fordi de vil få bruk for matematikk i fremtiden. Storylinen muliggjør dermed nye posisjoner for elevene i læringen av matematikk.

2. *Hvilke storylines har elever i et flerkulturelt matematikklasserom i forhold til eget språk og kultur knyttet til læring i matematikk?*

I elevenes fortellinger om språk og kultur, knyttet til læring i matematikk, kommer flere storylines til syne. Gjennom storylinen «**Matte er matte, bare på forskjellige måter**» forteller elevene at matematikk på noe sett er likt over alt, men at den uttrykkes forskjellig fra kultur til kultur. Dette i tråd med Bishop (1988) sin framstilling av universelle matematiske aktiviteter, der det utvikles egen symbol-matematikk ut fra behovet innen hver subkultur. Elevene viser at kulturforskjeller ikke bare oppstår mellom ulike verdensdeler, men reflekterer over kulturforskjeller mellom ulike generasjoner og ulike skoler. Gjennom elevenes fortellinger framgår det tydelig at «matematikk ikke er språklig eller kulturelt nøytralt». Dette utfordrer en kjent storyline fra matematikkforskningen

om at «Matematikk er språklig og kulturelt nøytralt» (Wagner & Herbel-Eisenmann, 2009) og fra mediastorylines fra MIM-prosjektet (Andersson et al., 2021).

Selv om elevene uttrykker at de lærer av hverandre og utvider sitt syn på matematikk og kultur, kommer det fram at «**Det er en fordel med flere språk, men jeg tenker lite over det i matte**». At det reflekteres lite over fordelene med flere språk i lærings situasjonen, viser at skolen har en utfordring med å synliggjøre at ulike språk kan være en ressurs i læringen av matematikk (Planas, 2016). En annen side av dette kan også være at de flerspråklige elevene identifiserer seg som like norske som deres etniske norske medelever (Flottorp, 2010; Gutiérrez, 2000), og på den måten ikke tenker over sin egen familiebakgrunn. Storylinen «**Jeg vil lære matte på norsk, på den norske måten**» har sammenheng med at elevene ikke ønsker å bruke morsmålet sitt i læringen av matematikk. Gjennom denne storylinen uttrykkes det en frykt for å miste eller gå glipp av viktige aspekter ved å bruke sitt eget morsmål fremfor det norske språket. Dette styrker en mediastoryline innen MIM-prosjektet som forteller at det norske språket er nøkkelen til å lære og få kompetanse i matematikk (Andersson et al., 2021).

Storylinen «**Jeg vet ikke hva det er på språket mitt**» viser elevenes opplevelse av at matematiske ord og begreper ikke enkelt lar seg oversette, enten språklig eller kulturelt, mellom eget morsmål og norsk. Denne storylinen kan bidra til å posisjonere elevens eget språk og kultur som ugunstig eller utfordrende, og har videre sammenheng med at elevene ønsker å lære matematikk på norsk. «**Språk og kultur gjør det vanskelig å få hjelp til matte hjemme**» er en storyline om at elevenes foreldre har lært matematikk på en annerledes måte. Dette gjelder både etisk norske foreldre og flerkulturelle foreldre. Denne storylinen utfordrer elevenes foreground ved at elevene gis ulike posisjoner og handlingsrom (Rangnes & Herheim, 2019). Skolens utfordring er her å være en arena som utjevner sosioøkonomiske forskjeller ved at forskjellene mellom elevenes muligheter reduseres (Barne- Likestillings- og Inkluderingsdepartementet, 2013).

3. Hvilke storylines har elever i et flerkulturelt matematikklasserom knyttet til læringsøkter inspirert av critical mathematical education?

Gjennom læringsøktene inspirert av CME forteller elevene at «**matematikk spiller en større rolle i dagens samfunn enn det jeg trodde**». Dette kan skyldes et sterkere fokus på å oppdage og synliggjøre matematikken som ofte er usynlig i samfunnsdiskursen (Andersson & Barwell, 2021; Skovsmose, 1994). Videre forteller elevene at «**Matematikk er viktig for å forstå det som skjer i**

samfunnet». Gjennom praktiske eksempler fra Covid-19 statistikk forteller elevene at matematikk er mer enn tall og bokstaver. Dette gjør at matematikken knyttes til samfunnsutfordringer i tråd med Freire og literacy begrepet. Elevenes fortellinger vitner om at elevene leser og forstår verden med matematikk i større grad enn tidligere (Gutstein, 2012). Flere elever gir også uttrykk for at **«Matematikk er viktig for å delta og kunne gjøre en forskjell i samfunnet»**. Her kan vi spore en posisjonering og myndiggjøring av elevene (Ernest, 2002), og forstår at elevene ikke bare vil lese verden med matematikk men også skrive verden med matematikk (Gutstein, 2012). Storylinen bekrefter et ønske om å forandre verden, der matematikk blir redskapet for å kunne utfordre sosiopolitiske forskjeller i samfunnet. Ut fra læringsøktene kommer også storylinen **«Temaet økonomi gir meg nye fremtidsutsikter»**. Storylinen bekrefter at reelle læringsaktiviteter, der elevene opplever mening og ser nytteverdien for egen livssituasjon, utvikler ny foreground og muliggjør nye posisjoner for elevene i klasserommet (Mellin-Olsen, 1987; Skovsmose, 2001).

Som lærer og forsker i eget klasserom er det av stor nytte og interesse å arbeide videre med elevenes storylines for å utvikle norske matematikklasserom. Studien har vist meg at den kritiske matematikdidaktikken er nødvendig for å gi elevene den matematiske kompetansen som behøves i det 21. århundre. Det er tydelig for meg at aksjonsforskningsperioden har bidratt til å synliggjøre matematikken i samfunnet slik at elever har fått utvidet sine fremtidsbilder. Dette har bidratt til å myndiggjøre elever slik at de ser seg selv og matematikk som et redskap for å lese og skrive verden med matematikk. Elevenes storylines knyttet til språk og kultur i matematikk viser at elevene anser det norske språket som nøkkelen til å lære matematikk. Når vi vet at språk og kultur gir utfordringer for elevene, forstår vi at MIM-prosjektet har en viktig oppgave i å formidle en styrkebasert pedagogikk knyttet til språk og kultur i matematikklæringen.

Litteraturliste

- Alrø, H. & Skovsmose, O. (2002). *Dialogue and learning in mathematics education : intention, reflection, critique*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Alrø, H., Skovsmose, O. & Valero, P. (2009). Inter-Viewing Foregrounds: Students' Motives for Learning in a Multicultural Setting. I K. Kumpulainen & M. César (Red.), *Social interactions in multicultural settings* (s. 13-37). Rotterdam, Taipei: Sense Publishers.
- Andersson, A. & Barwell, R. (2021). *Applying Critical Mathematics Education*.
- Andersson, A. & Norén, E. (2011). *Agency in Mathematics Education*. Innlegg presentert ved CERME, 7th conference for European research in mathematics education, Rzeszów, Poland. Abstract hentet fra https://www.researchgate.net/publication/338765389_AGENCY_IN_MATHEMATICS_EDUCATION
- Andersson, A., Ryan, U., Herbel-Eisenmann, B., Huru, H. L. & Wagner, D. (2021). *Storylines in news media texts: A focus on mathematics education and minoritized groups*. Innlegg presentert ved PME-NA 43, USA: Philadelphia.
- Andersson, A. & Wagner, D. (2017). Numbers for truth and reconciliation : Mathematical choices in ethically rich texts. *Journal Of Mathematics And Culture*, 11(3).
- Barne- Likestillings- og Inkluderingsdepartementet. (2013). *En helhetlig integreringspolitikk. Mangfold og fellesskap* (Meld. St. 6 (2012-2013)). Oslo. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/ae2661f20cfe4899b303a5951334a9c1/no/pdfs/stm201220130006000dddpdfs.pdf>
- Berg, G. (1999). *Skolekultur - Nøkkelen til skolens utvikling*. Oslo: Ad notam Gyldendal.
- Bishop, A. (1988). Mathematics education in its cultural context. *An International Journal*, 19(2), 179-191. <https://doi.org/10.1007/BF00751231>
- Bjørndal, C. R. P. (2017). *Det vurderende øyet : observasjon, vurdering og utvikling i pedagogisk praksis* (3. utg. utg.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Bjørnsrud, H. (2005). *Rom for aksjonslæring. Om tilpasset opplæring, inkludering og læreplanarbeid*. Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Bjørnsrud, H. (2014). *Den inkluderende fellesskolen : læringskraft for elever og lærere?* Oslo: Gyldendal akademisk.
- Bjørnsrud, H. & Nilsen, S. (2018). Joint reflection on action – a prerequisite for inclusive education? A qualitative study in one local primary/lower secondary school in Norway. *International Journal of Inclusive Education*, 1-16. <https://doi.org/10.1080/13603116.2018.1427153>
- Boaler, J. (u.å.). *Setting up Positive Norms in Math Class*. Hentet fra <http://www.youcubed.org/wp-content/uploads/Positive-Classroom-Norms2.pdf>
- Boaler, J. & Greeno, J. G. (2000). Multiple perspectives on mathematics teaching and learning. I B. Jo & J. Boaler (Red.), (s. IX, 278 s.). Stamford, CT: Ablex Pub.
- Borba, M. C. (1990). Ethnomathematics and Education. *For the Learning of Mathematics*, 10(1), 39-43.
- Bryman, A. (2015). *Social Research Methods*. Oxford: Oxford: Oxford University Press, Incorporated.
- Carpenter, T. P., Franke, M. L., Levi, L., Bass, H. & Ball, D. L. (2003). *Thinking mathematically : integrating arithmetic and algebra in elementary school*. Portsmouth, N.H: Heinemann.
- Carr, W. & Kemmis, S. (1986). *Becoming Critical. Education, Knowledge and Action Research* London: Falmer Press.
- Council, N. R. (2012). *Education for life and work : developing transferable knowledge and skills in the 21st century*. Washington, District of Columbia :: The National Academies Press.
- D'Ambrosio, U. (1985). Ethnomathematics and Its Place in the History and Pedagogy of Mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 5(1), 44-48.

- Dalland, O. (2007). *Metode og oppgaveskriving for studenter* (4. utg. utg.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Dysthe, O., Hertzberg, F. & Hoel, T. L. (2000). *Skrive for å lære : skriving i høyere utdanning*. Oslo: Abstrakt forl.
- Eidsvåg, I. (2021). Paulo Freires dialogpedagogikk. *Bedre skole : tidsskrift for lærere og skoleledere*, 33(3), 11-15.
- Ernest, P. (2002). Empowerment in Mathematics Education. *Philosophy of Mathematics Education Journal*, (15). Hentet fra https://www.researchgate.net/publication/2913329_Empowerment_In_Mathematics_Education
- Ethical Research Involving Children. (2019). Key Areas for Ethical Consideration. Hentet fra <https://childethics.com/ethical-guidance/>
- Fairclough, N. (2013). *Critical discourse analysis : the critical study of language*. Oxon England: Routledge.
- Finans Norge. (2021). Bli den beste økonomiske rådgiveren. Prosjektoppgave for ungdomsskolen. Hentet fra https://www.finansnorge.no/contentassets/677c7d84130740f09d0415437b2d29db/finansnorge_prosjektopp_ungdomsskolen_0117.pdf
- Flottorp, V. (2010). Deltakelse og uttrykksmåter i flerspråklige klasserom. *Tangenten*, 21(4), 41-47.
- Foucault, M. (1972). *The archaeology of knowledge and The discourse on language*. New York: Pantheon Books.
- Foucault, M. (2001). Truth and power. I J. D. Faubion (Red.), *The essential works of Michel Foucault, 1954-1984 : Vol. 3 : Power* (bd. Vol. 3). London: Allen Lane.
- Frankenstein, M. (1983). Critical Mathematics Education: An Application of Paulo Freire's Epistemology. *Journal of Education*, 164(4), 315-339. <https://doi.org/10.1177/002205748316500403>
- Freire, P., Lie, S. & Berkaak, O. A. (2003). *De undertryktes pedagogikk*. Oslo: De norske bokklubbene.
- Freire, P. & Macedo, D. (1987). *Literacy : reading the word & the world*. South Hadley, Mass: Bergin & Garvey Publishers.
- Fullan, M., Quinn, J., McEachen, J. & Gregersen, F. T. (2018). *Dybdelæring*. Oslo: Cappelen Damm akademisk.
- Gutiérrez, R. (2000). Is the multiculturalization of mathematics doing use more harm than good? I C. McCarthy & R. Mahalingam (Red.), *Multicultural curriculum : new directions for social theory, practice and policy*. New York: Routledge.
- Gutiérrez, R. (2008). A «gap-gazing» fetish in mathematics education? Problematizing research on the achievement gap. *Journal for Research in Mathematics Education*, 39(4), 357-364.
- Gutiérrez, R. (2013). The Sociopolitical Turn in Mathematics Education. *Journal for Research in Mathematics Education*, 44(1), 37-68. <https://doi.org/10.5951/jresematheduc.44.1.0037>
- Gutstein, E. (2012). *Reading and Writing the World with Mathematics : Toward a Pedagogy for Social Justice*. Hoboken: Taylor and Francis.
- Hajer, M. A. (2005). Rebuilding Ground Zero. The Politics of Performance. *Planning theory & practice*, 6(4), 445-464. <https://doi.org/10.1080/14649350500349623>
- Halai, A. & Clarkson, P. (2016). *Teaching and Learning Mathematics in Multilingual Classrooms*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Hammersley, M. & Atkinson, P. (2007). *Ethnography : principles in practice* (3rd ed. utg.). London: Routledge.
- Harré, R. (2012). Positioning Theory: Moral Dimensions of Social-Cultural Psychology. I J. Valsiner (Red.), *The Oxford Handbook of Culture and Psychology* (bd. 1). Oxford University Press.

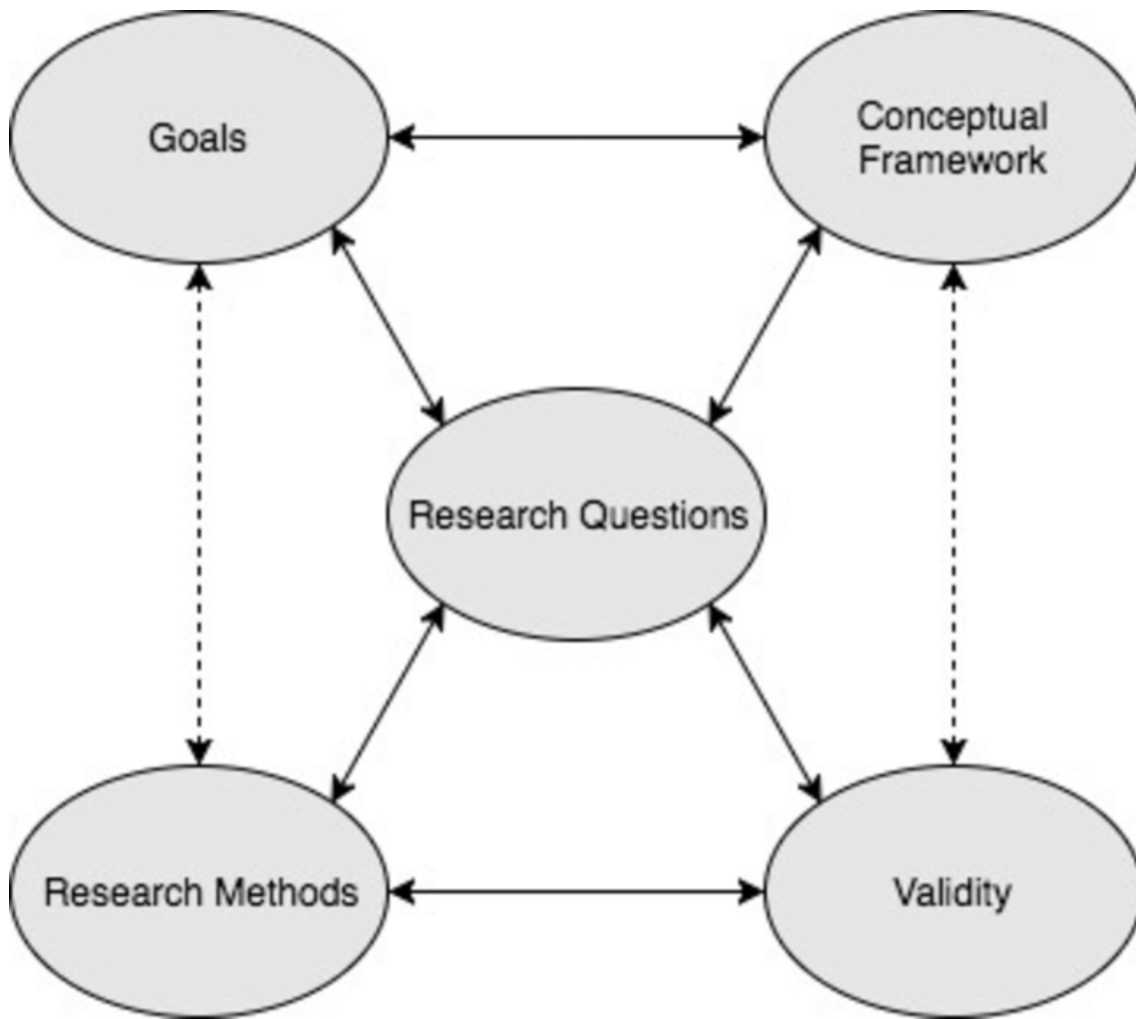
- Harré, R. & van Langenhove, L. (1999). *Positioning theory : moral contexts of intentional action*. Oxford: Blackwell.
- Herbel-Eisenmann, B., Sinclair, N., Chval, K. B., Clements, D. H., Civil, M., Pape, S. J., ... Wilkerson, T. L. (2016). Positioning Mathematics Education Researchers to Influence Storylines. *Journal for Research in Mathematics Education*, 47(2), 102-117. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.47.2.0102>
- Herbel-Eisenmann, B., Steele, M. D. & Cirillo, M. (2013). (Developing) Teacher Discourse Moves: A Framework for Professional Development. *Mathematics Teacher Educator*, 1(2), 181-196. <https://doi.org/10.5951/mathteacheduc.1.2.0181>
- Herbel-Eisenmann, B., Wagner, D., Johnson, K., Suh, H. & Figueras, H. (2015). Positioning in mathematics education: revelations on an imported theory. *Educational Studies in Mathematics*, 89(2), 185-204. <https://doi.org/10.1007/s10649-014-9588-5>
- Herheim, R. & Rangnes, T. E. (2016). Kritisk-matematisk argumentasjon og agens. I M. Johnsen-Høines & R. Herheim (Red.), *Matematikksamtaler : undervisning og læring - analytiske perspektiv*. Bergen: Caspar forlag.
- Holland, D., Lachicotte, W., Skinner, D. & Cain, C. (1998). *Identity and agency in cultural worlds*. Cambridge, Mass: Harvard University Press.
- Høgskolen i Østfold. (2019, 30.oktober). Storyline - en tverrfaglig og studentaktiv metode i lærerutdanningen. Hentet fra <https://www.hiof.no/lu/forskning/prosjekter/storyline/>
- Jacobsen, D. I. (2005). *Hvordan gjennomføre undersøkelser? Innføring i samfunnsvitenskaplig metode*. (2. utg.). Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Kleven, T. A. & Hjørdemaal, F. R. (2018). *Innføring i pedagogisk forskningsmetode* (3. utg.). Bergen: Fagbokforlaget.
- Kunnskapsdepartementet. (2008). *Læreren, rollen og utdanningen (Meld. St. 11 (2008-2009))*. Oslo: Kunnskapsdepartementet. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/stmeld-nr-11-2008-2009-/id544920/?ch=1>
- Kunnskapsdepartementet. (2010). *Motivasjon - Mestring - Muligheter - Ungdomstrinnet* (Meld. St. 22 2010-2011). Oslo: Kunnskapsdepartementet. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-28-20152016/id2483955/>
- Kunnskapsdepartementet. (2017). *Overordnet del - verdier og prinsipper for grunnopplæringen*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/53d21ea2bc3a4202b86b83cfe82da93e/overordnet-del---verdier-og-prinsipper-for-grunnopplaringen.pdf>
- Kvale, S., Brinkmann, S., Anderssen, T. M. & Rygge, J. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (3. utg.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Kaarstein, H., Radisic, J., Nilsen, T., Lehre, A.-C. W. G. & Bergem, O. K. (2020). *TIMSS 2019, Norsk kortrapport*. Hentet fra <https://www.udir.no/tall-og-forskning/finnforskning/rapporter/norske-5.-klassinger-fortsetter-a-gjore-det-bra-i-matematikk-og-naturfag/>
- Lange, T. & Meaney, T. (2011). I actually started to scream: emotional and mathematical trauma from doing school mathematics homework. *Educational Studies in Mathematics*, 77(1), 35-51. <https://doi.org/10.1007/s10649-011-9298-1>
- Lerman, S. (2000). The Social Turn in Mathematics Education Research. I J. Boaler (Red.), *Multiple Perspectives on Mathematics Teaching & Learning* (bd. 1). Westport: Greenwood Publishing Group, Incorporated.
- Maxwell, J. A. (2013). *Qualitative research design : an interactive approach* (3. utg.). Los Angeles: Sage.
- McCormack, R. (2020). Freire's literacy: Reading and writing our worlds. *Fine print (Melbourne, Vic.)*, 43(2), 3-8.
- Mellin-Olsen, S. (1987). *The politics of mathematics education*. Dordrecht: Reidel.

- NOU 2014:7. (2014). *Elevenes læring i fremtidens skole - et kunnskapsgrunnlag*. Oslo: Kunnskapsdepartementet. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/NOU-2014-7/id766593/sec1>
- NSD. (u.å.). Forske på egen arbeidsplass. Hentet fra <https://www.nsd.no/personverntjenester/oppslagsverk-for-personvern-i-forskning/forske-pa-egen-arbeidsplass/>
- Nunes, T., Carraher, D. & Schliemann, A. (1985). Mathematics in the Streets and in Schools. *British Journal of Developmental Psychology*, 3, 21-29. Hentet fra www.researchgate.net/publication/232587227
- Opplæringslova. (1998). *Lov om grunnskolen og den vidaregåande opplæringa*. Hentet fra <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1998-07-17-61>
- Planas, N. (2016). Matematikkundervisning og flerspråklighet: elevenes språk som ressurs. I M. Johnsen-Høines & R. Herheim (Red.), *Matematikksamtaler: undervisning og læring - analytiske perspektiv*. Bergen: Caspar forlag.
- Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (2011). *Læreren med forskerblick : innføring i vitenskapelig metode for lærerstudenter*. Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Rangnes, T. E. & Herheim, R. (2019). Lærers tilrettelegging for argument og agens. I K. M. R. Breivega & T. E. Rangnes (Red.), *Demokratisk danning i skolen*.
- Rodney, S., Rouleau, A. & Sinclair, N. (2016). A Tale of Two Metaphors: Storylines About Mathematics Education in Canadian National Media. *Canadian Journal of Science Mathematics and Technology Education*. <https://doi.org/10.1080/14926156.2016.1235747>
- Senge, P. M. (2006). *The fifth discipline : the art and practice of the learning organization* ([Rev. and updated]. utg.). New York: Currency/Doubleday.
- Skovsmose, O. (1994). *Towards a philosophy of critical mathematics education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Skovsmose, O. (1998). Linking mathematics education and democracy: Citizenship, mathematical archaeology, mathemacy and deliberative interaction. *ZDM*, 30(6), 195-203. <https://doi.org/10.1007/s11858-998-0010-6>
- Skovsmose, O. (2001). Landscapes of investigation. *ZDM - International Journal on Mathematics Education*, 33(4), 123-132. <https://doi.org/10.1007/bf02652747>
- Skovsmose, O. (2011). *An Invitation to Critical Mathematics Education*. Rotterdam: SensePublishers : Imprint: SensePublishers.
- Skovsmose, O. (2012). Students' foregrounds: Hope, despair, uncertainty. *Pythagoras (Pretoria, South Africa)*, 33(2). <https://doi.org/10.4102/pythagoras.v33i2.162>
- Skovsmose, O. & Borba, M. C. (2006). Research Methodology and Critical Mathematics Education. I P. Valero & R. Zevenbergen (Red.), *Researching the Socio-Political Dimensions of Mathematics Education* (s. 207-226).
- Skovsmose, O. & Nielsen, L. (1996). Critical Mathematics education. I A. Bishop, M. A. K. Clements, C. Keitel-Kreidt, J. Kilpatrick & C. Laborde (Red.), *International handbook of mathematics education* (bd. 2, s. 1257-1288). Dordrecht: Kluwer.
- Statistisk Sentralbyrå. (2020, 9.mars). Innvandrere og norskfødte med innvandrerforeldre. Hentet fra <https://www.ssb.no/innvbef>
- Stenhouse, L. (1975). *An introduction to curriculum research and development*. London: Heinemann.
- The Norwegian National Research Ethics Committees. (2016). *Guidelines for Reseach Ethics in the Social Sciences, Humanities, Law and Theology*. Hentet fra https://www.forskningsetikk.no/globalassets/dokumenter/4-publikasjoner-som-pdf/60127_fek_guidelines_nesh_digital.pdf
- Tiller, T. (2006). *Aksjonslæring - forskende partnerskap i skolen*. Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Universitetet i Sørøst-Norge. (2020). Mathematics Education in Indigenous and Migrational contexts. Hentet 30.11.20 fra <https://www.usn.no/forskning/hva-forsker-vi-pa/barnehage->

- Utdanningsdirektoratet. (2019, 5. desember). Utdanningsspeilet 2019. Hentet fra <https://www.udir.no/tall-og-forskning/finn-forskning/tema/utdanningsspeilet-2019/fakta-om-grunnskolen/>
- Utdanningsdirektoratet. (2020a). *Læreplan i matematikk 1.-10. trinn (MAT01-05)*. Hentet fra www.udir.no/lk20/mat01-05
- Utdanningsdirektoratet. (2020b, 13.06.20). Samarbeid mellom hjem og skole. Hentet fra <https://www.udir.no/kvalitet-og-kompetanse/samarbeid/samarbeid-mellom-hjem-og-skole/>
- 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* (bd. 35). Boston, MA: Boston, MA: Springer.
- Valero, P. (2008). Discourses of Power in Mathematics Education Research: Concepts and Possibilities for Action. *PNA*, 2(2), 43-60.
- Wagner, D. (2004). *Silence and Voice in the Secondary Mathematics Classroom* University of Alberta, CA. Hentet fra https://davewagner.ca/articles/Wagner_Dissertation_2004.pdf
- Wagner, D. (2018). Changing Storylines in Public Perceptions of Mathematics Education. *Canadian Journal of Science Mathematics and Technology Education*, 19(1), 61-72. <https://doi.org/10.1007/s42330-018-00039-1>
- Wagner, D. & Herbel-Eisenmann, B. (2009). Re-Mythologizing Mathematics through Attention to Classroom Positioning. *Educational Studies in Mathematics*, 72(1), 1-15. <https://doi.org/10.1007/s10649-008-9178-5>
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice : learning, meaning, and identity*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Wenger, E. (2004). *Praksisfællesskaber : læring, mening og identitet Etienne Wenger ; på dansk ved Bjørn Næve*. København: Reitzel.
- Wolfmeyer, M. (2017). *Mathematics education : a critical introduction*. New York: Routledge.

Vedlegg

Vedlegg 1: An Interactive Model of Research Design (Maxwell, 2013)



Vedlegg 2: Godkjennelse fra NSD



NSD sin vurdering

Prosjekttittel

Elevers fortellinger om demokrati og medborgerskap i et flerspråklig matematikklasserom

Referansenummer

544404

Registrert

14.10.2020 av Knut Johannes Høyer-Hansen - 162284@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

Knut Johannes Høyer-Hansen, 162284@student.usn.no, tlf: 91550809

Prosjektperiode

01.11.2020 - 31.12.2021

Status

27.11.2020 - Vurdert

Vurdering (1)

27.11.2020 - 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 den 27.11.2020 med vedlegg, samt i meldingsdialogen mellom innmelder og NSD. Behandlingen kan starte.

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

Du må vente på svar fra NSD før endringen gjennomføres.

TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektet vil behandle særlige kategorier av personopplysninger om etnisk opprinnelse og 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 nr. 11 og art. 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 uttrykkelige samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a, jf. art. 9 nr. 2 bokstav a, jf. personopplysningsloven § 10, jf. § 9 (2).

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 viderebehandles 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 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, UiO 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 eventuelt 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!

Kontaktperson hos NSD: Mirza Hodzic
Tlf. Personverntjenester: 55 58 21 17 (tast 1)

Vedlegg 3: Informasjonsskriv med samtykkeskjema

Til elever og foresatte

Jeg holder for tiden på med en masterpåbygging i pedagogikk med fordypning i matematikk på Universitetet i Sørøst-Norge. Som en del av den avsluttende og forskende masteroppgaven har jeg blitt en del av et større forskningsprosjekt i regi av universitetet. I denne anledningen har jeg et ønske å bruke klassen som case i forskningen min. Min veileder, professor Annica Andersson, leder et internasjonalt forskningsprosjekt der temaet er «Hvordan skjer egentlig læring i matematikkundervisning, når elevene har bakgrunn fra ulike språk og kulturer?». Her kan man lese mer om forskningsprosjektet: <https://www.usn.no/forskning/hva-forsker-vi-pa/barnehage-skole-og-hoyere-utdanning/matematikkdidaktikk/mathematics-education-in-indigenous-and-migrational-contexts/>

Personlig har jeg et ønske inn i denne masteroppgaven å utvikle meg selv som lærer og kunne utvikle en styrkende pedagogikk som kommer alle elevene til gode. Rollen som både lærer og forsker vil kreve en ekstra varsomhet fra min side i forhold til etiske problemstillinger, noe jeg blir godt veiledet på av både skolen og universitetet.

Resten av dette dokumentet vil kort forklare hva det innebærer å bli deltaker. Har du/dere spørsmål vedrørende prosjektet eller min rolle som både forsker / lærer, må dere gjerne ta kontakt med meg eller med rektor.

Vil du delta i forskningsprosjektet

«Elevers fortelling om demokrati og medborgerskap i et flerspråklig matematikklasserom?»

Dette er et spørsmål til elevene i klassen om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å utvikle en styrkende pedagogikk i et flerspråklig klasserom i forhold til læring i matematikk. I dette brevet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg. På siste side ligger det ved et samtykkeskjema som må signeres av både foresatt og elev for å delta.

Formålet med masteroppgaven er å samle elevers ulike fortellinger, der de deler sine erfaringer, styrker, håp og mål knyttet til matematikkfaget. Gjennom å samle og analysere fortellingene er det et ønske om å finne de pedagogiske mulighetene som gir mestring og læringslyst – ikke bare her og nå med også for et fremtidsperspektiv. Kan matematikkfaget i seg selv gi en opplevelse av demokrati og medborgerskap? Funnene fra dette masterprosjektet vil kunne inngå i

forskningsprosjektet «Mathematics Education in Indigenous and Migrational Contexts: Storylines, Cultures and Strength-Based Pedagogies» ved Universitetet i Sørøst-Norge.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Universitetet i Sørøst-Norge ved dosent Annica Andersson er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Spørsmålet om å delta kommer ut fra at jeg, Knut J. (Hasse) Høyer-Hansen, ønsker å bruke meg selv og en av mine matematikklasser inn i studiet. Skolen er en flerkulturell byskole der mange språk, inkludert norsk og ulike kulturer er en del av læringsmiljøet.

Hva innebærer det for deg å delta?

Å delta innebærer for de fleste elevene å svare på noen spørsmål i brevs form. Dette vil ta ca. 30 minutter av en skoletime. Dette vil gjennomføres i uke 1 og en gang i uke 7. Foresatte kan, om ønskelig, ta kontakt og få tilsendt spørsmålene som blir stilt. Brevene blir behandlet konfidensielt og anonymiseres i det videre arbeidet.

Etter første brevskrivning inviteres elevene i større grad til å delta og medvirke i planlegging, gjennomføring og vurdering av matematikktimene i januar og februar. I tillegg vil det være noen arbeidsøkter der jeg, Knut Høyer-Hansen, vil være deltagende observatører i klasserommet. I forbindelse med observasjonen er det ønskelig med lydopptak i klasserommet for å kunne transskribere dialog og hendelser i etterkant. Lydopptak blir slettet i etterkant av transskripsjon, og dialogen anonymiseres.

På bakgrunn av brevskrivningen kan også noen elever bli spurt om å delta i et intervju for videre samtale rundt tema. Også her vil lydopptak av samtalen benyttes.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet! Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg. Ditt forhold til lærer og skolen vil ikke påvirkes av deltakelse eller ikke-deltakelse i prosjektet.

Matematikkundervisningen vil foregå som normalt uavhengig av deltakelse i prosjektet.

Det vil bli informert tydelig i forkant dersom deltakende observasjon med lydopptak benyttes. Dersom man ikke velger å delta i prosjektet vil det lages alternativt opplegg på skolen når det gjennomføres observasjon, dette gjelder i all hovedsak et par enkeltimer.

Da elevene er under 16 år kreves det samtykke fra foreldre/foresatte for å delta i prosjektet. Eleven kan selv velge å trekke seg ved å gi beskjed til prosjektgruppen, selv om foreldre/foresatte har samtykket.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

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

- *Det vil kun være Knut J. Høyer-Hansen og Annica Andersson som vil ha tilgang på opplysningene som samles inn. Disse vil ikke bli delt videre med skole eller kontaktlærer.*
- *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 etter prosjektets slutt.*
- *Ingen elever vil 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, epost: annica.andersson@usn.no, tlf: 35 57 53 93. eller student Knut J. Høyér-Hansen, epost: 162284@usn.no, tlf: 91 55 08 09
- Vårt personvernombud: Paal Are Solberg, epost: paal.a.solberg@usn.no, 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)

Knut J. Høyér-Hansen

(Student)

Samtykkeerklæring

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

- å delta i spørreskjema / brev
- å delta i matematikkundervisning der det foregår deltakende observasjon
- å delta i intervju
- at personopplysningene også inkluderer elevens språk, etniske tilhørighet og kulturelle bakgrunn

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

Navn på elev: _____

(Signatur foresatte, dato)

(Signatur elev, dato)

Vedlegg 4: Spørsmål til brevskrivning

Spørsmål til brevskrivning 1

1. Fortell kort om deg selv og din bakgrunn. (flerspråklighet / flerkulturell)
Hvordan snakkes det om matte utenfor skolen? (hjemme hos deg, blant familie og venner)
Hvordan påvirker dette deg? Hva forteller du selv om matte utenfor skolen?
2. Fortell om mattefaget på skolen? Hva er matematikk for deg? Hva er de første tankene som kommer? Hvordan lærer du matte? Hva slags opplevelser har du hatt om matte fra tidligere skoleår?
3. Har din opplevelse av matte forandret seg i løpet av tiden på ungdomsskolen?
I forhold til motivasjon, mestring, læringslyst osv. Fortell.
4. Fortell meg om matematikk og fremtiden din. På hvilken måte blir matematikk viktig for deg som voksen?
5. På hvilken måte får du mulighet til å bestemme og påvirke hvordan du lærer matte?
Hvordan kommer dine meninger og tanker fram i matte-timene? Hvordan skulle du ønske at det var?
6. Til deg som snakker andre språk i tillegg til norsk. Hvordan hjelper eller hindrer ditt morsmål/andre språk deg i læringen av matte?

Spørsmål til brevskrivning 2

1. I temaet økonomi har det vært mange begreper. Hvordan har du jobbet med med å lære deg begrepene, både hjemme og på skolen? Hvordan bruker du evt andre morsmål i læringen av begreper?
2. Dere har blitt oppmuntret til å snakke om økonomi hjemme i denne perioden. Hvordan har praten rundt økonomi gått? Hva har du fått ut av disse samtalene? Hva har du lært? Har praten om matematikk og økonomi hjemme vært annerledes nå enn tidligere? Har dine foreldre/foresatte vært mer involvert i matematikklæringen nå enn før?
3. Hvordan har du opplevd å få påvirke/medvirke på læringen i temaet økonomi? Har du ønsker eller innspill til hvordan du i større grad kan påvirke egen læringssituasjon i matematikk?
4. Hvordan opplevde du prosjektdagen i matematikk? I forhold til oppgavene som ble gitt, motivasjon for læring, relevans for egen fremtid og vurderingssituasjonen på slutten av dagen.

Spørsmål til brevskrivning 3

1. Hva har du lært og hvordan har du opplevd mattetimene med temaene økonomi og funksjoner?
2. Hva var din opplevelse av mattetimene med «urettferdig matematikk», lønn og likestilling og befolkningsvekst?
Hva tenker du nå om matematikkens rolle og funksjon i samfunnet?
3. Hvordan har du «snakket matte» siden nyttår? (hjemme hos deg og med andre).
Har du snakket mer eller mindre «matte» siden nyttår?
4. Om en venn fra en annen skole hadde spurt deg; Hvordan jobber dere med matte i klassen din? Hva hadde du svart? Ta gjerne med både positive og negative ting.
5. Kan du beskrive egen motivasjon og mestring under temaene økonomi og funksjoner? Har dette forandret seg underveis?
6. Kaja sa meg: «Du og elevene jobbet så fint sammen i timene. Det var god stemning». Hva tror dere at hun mente med det?
7. Hvordan vil du beskrive atmosfæren og stemningen i klassen i mattetimene?
8. Hvordan har du og de andre elevene jobbet for å lære matte disse ukene?
9. Fortell meg mer om matematikk og fremtiden din. På hvilken måte er matematikk viktig for deg som voksen?
10. Hvilket terningkast ville du gitt matematikkundervisningen siden nyttår? Kan du begrunne terningkastet.
11. Hva opplever du at læreren gjør for å hjelpe deg til å forstå og lære matematikk?

Vedlegg 5: Intervjuguide

Åpningsspørsmål

Dere har tidligere gitt uttrykk for hva matematikk er for deg. Har dine tanker omkring matematikk endret seg siden du skrev brev til meg?

Identitet

Hva er identitet?

Finnes det en identitet knyttet til å lære matte?

Hvordan vil du beskrive din matematiske identitet?

Og har den forandret seg mens du har gått på skolen?

-hva med siden jul?

Hvem skulle du ønske at du var som matteperson?

Beskriv identiteten du skulle ønske du hadde / fikk som voksen

Språk og kultur

Hvilke tanker har du omkring det flerkulturelle klasserommet?

Det er mange ord og begreper i matte. Hvilke utfordringer skaper det? For flerspråklige?

På hvilken måte kan du få hjelp av ditt eget morsmål til å forstå matematikk?

Kan du utdype noe mer i forhold til hvordan ditt morsmål hjelper deg til å lære matematikk?

Har du noen eksempler der du har brukt din flerkulturelle bakgrunn til å jobbe/forstå matematikken?

Hvordan hjelper dere hverandre til å lære og forstå begreper?

Hva tenker dere om ordene matte og kultur?

Foreldre

Hvordan snakker deres foreldre om matematikk? Når?

Har de fortalt noe om sine egne opplevelser knyttet til matematikk?

Ser du / observerer du noen ganger dine foreldre bruke / snakke matematikk?

På hvilken måte påvirkes du av måten andre snakker om matematikk?

Tidligere i år fikk dere i lekse å snakke med foreldre om økonomi. Hvordan var denne praten egentlig? Lærte du noe nytt? Har dere fortsatt å snakke sammen. Hvorfor snakket dere ikke med foreldrene deres om funksjoner?

Matematikk i klassen - samarbeid

Hvordan vil du beskrive læringsmiljøet i klassen i matte-timene?

Hvordan synes du det er å snakke i matte-timene, enten høyt i klassen eller med læringspartner?

Hva slags hindringer opplever du når du skal snakke, eller forklare noe i matte-timene?

Kunne læreren ha hjulpet deg på en annerledes måte, tenker du?

Kan du utdype hva du mener med at matematikk er viktig / uviktig for deg i forhold til fremtiden?

Demokrati og medborgerskap

Hva vil det si å delta i et demokrati?

Hva tenker du om begrepet: aktiv medborger?

Hva skal til for å være en aktiv medborger?

Hva kan hindre deg i å være en aktiv medborger?

På hvilken måte trenger man å kunne matematikk for å være en aktiv medborger?

Lærer dere den matematikken som trengs for å kunne forstå, mestre, delta, diskutere, bruke samfunnet som voksne?

Hvordan skulle dere ønske at matematikkundervisningen forberedte dere for fremtiden?

Urettferdig matematikk, lønn og likestilling, befolkningsvekst...

Hvordan opplevde du disse matematikktimene?

Påstand: Verden styres av matematikk. Hva tenker du om den? Eller Matematikk er makt!

Hvordan oppleves mattetimen sammenliknet med f.eks samfunnsfag eller krle?

Hva slags rolle har matematikken i samfunnet?

Vedlegg 6: Utdrag av transkribering av fokusgruppeintervju

00:06:56 Janina	<p>Det kan være litt vanskelig, for eksempel hjemme. Hvis det er matte lekser, så er det litt vanskelig siden foreldrene kanskje ikke er vant til akkurat den matten vi lærer her Norge, og det de lærte i Litauen og der de kommer fra, men.....</p> <p>Det er jo positivt fordi jeg får lært begge deler, selv om det ikke er så mye ulikt. Men, det er en del.</p>
00:07:24 Intervjuer	Hva tenker du er ulikt?
00:07:26 Janina	<p>Det er for eksempel.....</p> <p>Algebra og sånn. Det er litt annerledes det de lærte, enn det jeg har lært her.</p>
00:07:37 Intervjuer	Tenker du at det handler om måten å gjøre det på eller sette det opp på?
00:07:40 Janina	Ja, det også.
00:07:42 Intervjuer	Ok. ja, men hva med deg Fatemah?
00:07:45 Fatemah	Nå blir jeg jo mer vant til den norske matematikken, men når jeg var mindre - jeg kom jo her på slutten av tredje, da blandet jeg litt mellom, og da ble hodet mitt helt forvirret fordi jeg visste ikke hvilken som var rett. Og når man er mindre, da blir man fortere manipulert eller fortere forvirret enn det man er nå.
00:08:09 Intervjuer	Men, hva var forskjellen tenker du?
00:08:12 Fatemah	De var jo ganske like, men måten man finner svaret på. Man vet ikke hvordan man skal regne ut når det er 2 helt ulike måter å regne på.
00:08:25 Intervjuer	Ikke måter å tenke på, men måte å skrive det på eller å snakke på?
00:08:28 Fatemah	<p>Ja, skrive det og finne svaret på det.</p> <p>Det er bare er helt forskjellig, For eksempel når man ganger, da pleier man å skrive ved siden av, og her skulle man ha det ned og opp liksom. så det blir helt forvirret med sånne ting.</p>

Vedlegg 7: Samtale om økonomi hjemme

Til foresatte

De neste ukene er det **ØKONOMI** som er tema i matte. I denne perioden vil jeg oppfordre dere til å snakke om forbruk og økonomi hjemme med barna deres.

«Folkehelse og livsmestring som tverrfaglig tema i skolen skal gi elevene kompetanse som fremmer god psykisk og fysisk helse, og som gir muligheter til å ta ansvarlige livsvalg. Livsmestring dreier seg om å kunne forstå og å kunne påvirke faktorer som har betydning for mestring av eget liv. Temaet skal bidra til at elevene lærer å håndtere medgang og motgang, og personlige og praktiske utfordringer på en best mulig måte. Aktuelle områder innenfor temaet er blant annet forbruk og personlig økonomi.» Utdanningsdirektoratet (2020)

Involver ungdommene gjerne i praktiske gjøremål/diskusjoner knyttet til økonomi. Her kommer jeg med noen forslag til tema som jeg håper kan skape nyttige og gode diskusjoner omkring økonomi hjemme:

- Hva slags type lønn har vi i vår familie? (timelønn/månedslønn/akkord/provisjon)
- Hva slags skattetrekk har vi? (prosenttrekk/tabelltrekk)
- Hva brukes skattepengene til?
- Hvordan betales regningene? (nettbank, vipps, mobilbank, e-faktura, avtalegiro etc.)
Kanskje kan elevene se hvordan det gjøres?
- Snakk om hvilke faste regninger familien har hver måned?
- Hvilke kostnader varierer hver måned?
- Lage et budsjett/regnskap over hva matvarer koster?
- Kjøp nå, betal om 9 måneder. Snakk om avbetaling/kredittkjøp.
- Bruk av kredittkort, mastercard etc.
- Netthandel på kreditt – eks. Klarna
- Nedbetaling av lån (huslån, billån, studielån osv.) tidsperspektiv og renter
- Sparing
- Andre tema innen økonomi som er relevante for deres familie

Dere velger selvsagt selv hvor mye innsyn barna deres skal få i økonomien. Det er diskusjonene rundt tema som er interessante mer enn konkrete tall. Det vil ikke gis oppgaver på skolen som krever noen form for innhenting av privat informasjon hjemmefra! Har du spørsmål, ta gjerne kontakt med meg!

Med ønske om mange gode økonomisamtaler hjemme.

Vedlegg 8: Prosjektdag i matematikk

“Ønskeferien” – etter Covid-19

Et prosjekt for 10.trinn i matematikk

Overordnet: Planlegge, utføre og presentere et utforskende arbeid knyttet til personlig økonomi.

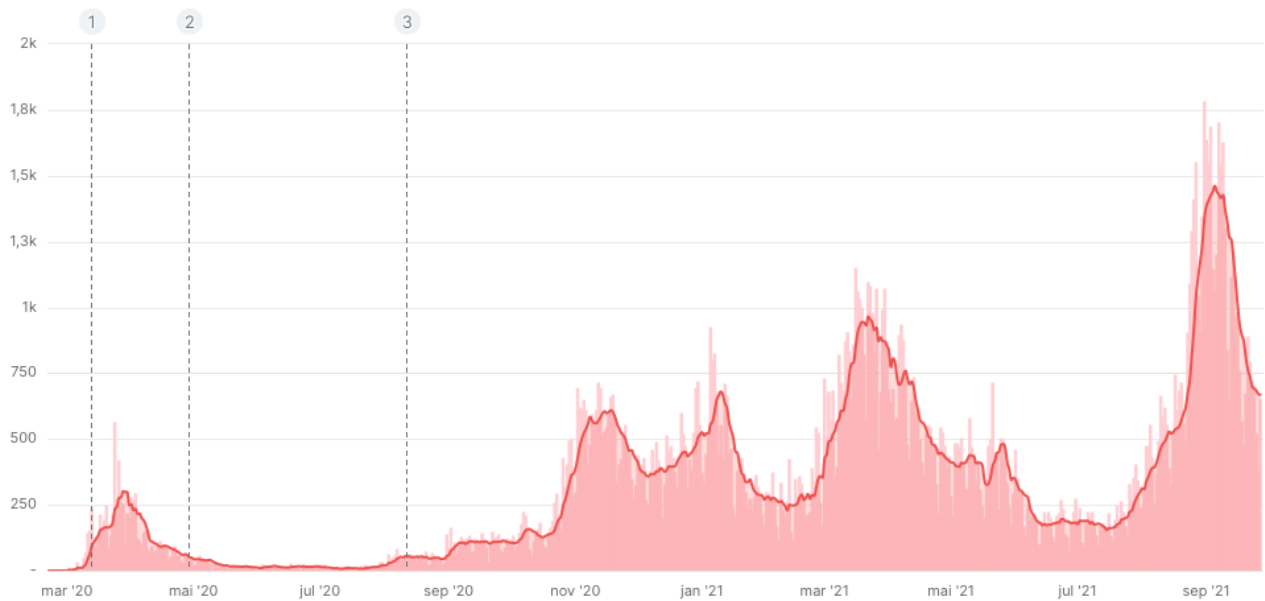
Oppdrag: Planlegg en reise gruppen skal kunne gjennomføre sammen, med et tidsperspektiv innen et år fra i dag. Diskuter reisemål og innhold på turen ut fra egen økonomi. Hvor og når skal dere reise? Hvordan reiser dere? Kost og losji? Aktiviteter og shopping? Lommepenger? Transport? Osv..

Sett opp et detaljert budsjett i Excel for reisen for hele gruppen og lag en tydelig plan for reisen hvordan hver enkeltperson kan skaffe seg inntektene som trengs (sparing, arbeid, forbrukslån). Gruppen må vurdere om turen er gjennomførbar og om målene er oppnåelige. Bruk fagbegrep fra litteraturen og vis mest mulig av det du har lært under økonomi-temaet.

Arbeidet må dokumenteres skriftlig underveis med logg, beregninger/budsjett i Excel med faktaopplysninger/kilder til informasjon, og leveres inn etter fagsamtalen. Prosjektet skal presenteres i NOK og ha med minst en valutaomregning.

Vedlegg 9: Funksjoner

Covid-19: detaljer om registrerte smittede, hele landet



Kilde: <https://www.vg.no/spesial/corona/>

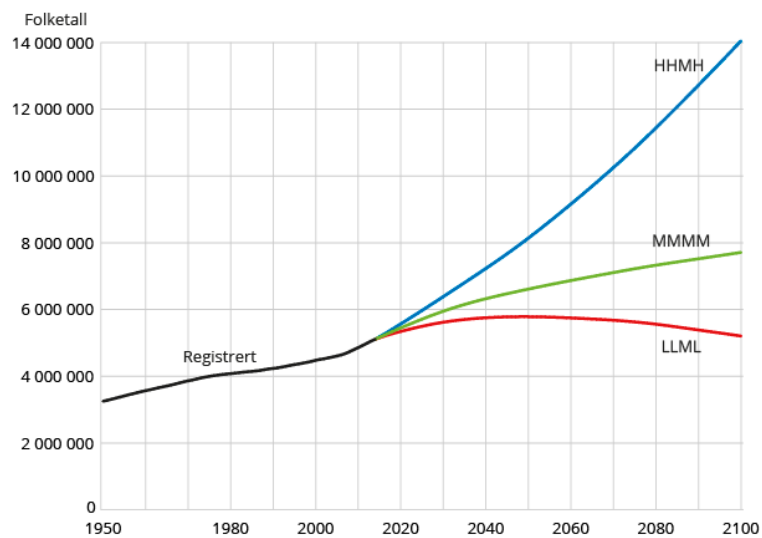
Befolkningsvekst:

Statistikk fra FN

<https://population.un.org/wpp/DataQuery/>

<https://www.fn.no/tema/fattigdom/befolkning>

Figur 1. Folketall per 1. januar. Registrert og framskrevet i tre alternativer



Kilde: Statistisk sentralbyrå.

Lønn og likestilling:

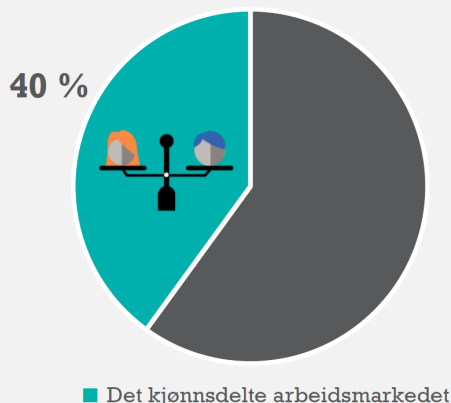
<https://www.samfunnsforskning.no/core/aktuelt/nyheter/fortsatt-store-lønnsforskjeller-mellom-kvinner-og-.html>

#2

HVA FORKLARER TIMELØNSFORSKJELLEN?

Når vi sammenligner like kvinner og menn, som er like gamle, har like lang utdanning, jobber i samme sektor, næring og yrke, er lønnsforskjellen på **8 prosent**.

Det kjønnsdelte arbeidsmarkedet er den viktigste forklaringen på forskjellen, og står for omtrent 40 prosent av timelønnsforskjellen mellom kvinner og menn.



<https://www.ssb.no/arbeid-og-lonn/statistikker/lonnansatt/aar>

2,2% i økning i månedslønn, oppdatert 8.feb 2021

<https://www.ssb.no/arbeid-og-lonn/statistikker/lonnansatt/aar>

itslearning Visma Programmering Matematikk Naturfag Diverse IKT stinta Interaksjon Skoleting STUDENT

OPPDATERT

8. februar 2021

NESTE OPPDATERING

Foreløpig ikke fastsatt

2,2 %

økning i månedslønn fra november 2019 til november 2020

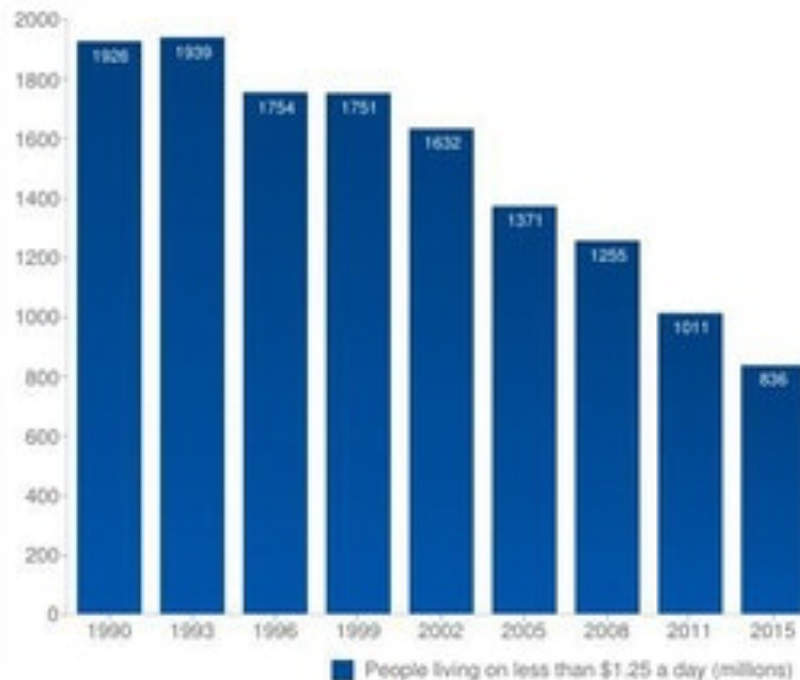
	Månedslønn		
	2019	2020	Endring i prosent
Sum alle sektorer	47 720	48 750	2,2
Menn	50 450	51 630	2,3
Kvinner	44 280	45 190	2,1
Privat sektor og offentlige eide foretak	48 120	49 460	2,8
Menn	50 380	51 720	2,7
Kvinner	43 520	44 840	3,0
Kommuneforvaltningen	43 810	44 120	0,7
Menn	45 880	46 150	0,6
Kvinner	43 100	43 420	0,7
Statsforvaltningen	51 820	52 460	1,2
Menn	55 840	56 450	1,1
Kvinner	49 070	49 750	1,4

Vedlegg 10: Urettferdig matematikk

		Antall elever i klassen		Antall kvikklunsj
		17		17
Kontinent	% av befolkningen		% fordeling av rikdom	
Afrika	17,21 %	3	1,10 %	0,2
Asia	59,51 %	10	39,20 %	6,7
Nord Amerika	4,74 %	1	31,80 %	5,4
Sør Amerika	8,38 %	1	2,70 %	0,5
Europa	9,60 %	2	25,20 %	4,3
Oseania / Australia	0,56 %	0	0,00 %	0,0
Totalt	100,00 %	17	100,00 %	

Urettferdig matematikk

Number of people living on less than \$1.25 a day worldwide, 1990-2015 (millions)
Source: The Millennium Development Goals Report 2015.



Kilde: https://www.undp.org/content/undp/en/home/sdgooverview/mdg_goals/mdg1/

1. I hvilken grad er kilden som stolpediagrammet er fra en god kilde?

2. Hva viser y-aksen? Hva viser x-aksen?
3. Hvor mange millioner mennesker levde for under \$1.25 om dagen i 1993?
4. Hvor mange færre mennesker er det som levde for under \$1.25 om dagen i 2015 sammenliknet med 1990?
5. Hvor stor var den prosentvise nedgangen i fattigdom (antall mennesker som levde for under \$1.25 om dagen) fra 1990 til 2015?

Fra 2000 til 2015 hadde FN *tusenårsmålene*. Dette var 8 mål som handlet om for eksempel utdanning, helse og sult. Mål nummer 1 så slik ut:

Utrydde ekstrem fattigdom og sult

- *Halvere andelen av mennesker som lever på mindre enn 1,25 dollar per dag*
 - *Øke sysselsetting og verdig arbeid for alle, inkludert kvinner og ungdom*
 - *Halvere andelen som lider av kronisk sult*
1. Er dette målet nådd? Hvorfor kan man si det / hvorfor ikke?

Verdens 1% rikeste eier 45% av verdens rikdommer ifølge inequality.com.

Se for deg at du jobber i flyktningområdet i Nord-Uganda. Du samler ved som du kan selge. Du tjener 1 dollar på én dag. Arbeidsdagen varierer mye, men la oss si at du jobber i 12 timer.

1. Bruk internett og finn kursen på Valutaen i Uganda
2. Hvor mye ville dagslønnen din vært på i norske kroner?
3. Hva er timelønna di i norske kroner?
4. Hvor mange dager må en arbeider i flyktningområdet i Nord-Uganda jobbe for å tjene det en norsk ungdom tjener iløpet av av en time (150 kroner)?

Skriv inn årstallene og antall mennesker (fra diagrammet tilknyttet oppgave 1) i regnearkfunksjonen i GeoGebra.

1. Lag en regresjonsmodell og finn den funksjonen som passer best

Velg polynomfunksjonen og skriv den inn i algebrafeltet. Definer grafen $f(x)$ til $x \in [1850, 2100]$ Her må x-aksen ordnes slik at den ikke viser fra 0.

2. Finn ut toppunkt og nullpunkt i Geogebra

-ekstremalpunkt (funksjonsnavn)
-nullpunkt (funksjonsnavn)

Hva betyr et toppunkt på denne grafen?

Hva betyr et nullpunkt på denne grafen?

Hvorfor er det viktig å finne disse punktene?

Vedlegg 11: Kompetansemål i matematikk

Økonomi:

- *gjere berekningar om forbruk, bruk av kredittkort, inntekt, lån og sparing, setje opp budsjett og rekneskap ved å bruke rekneark og gjere greie for berekningar og presentere resultata (etter utgående læreplan MAT1-04)*
- *planleggje, utføre og presentere eit utforskande arbeid knytt til personleg økonomi (Utdanningsdirektoratet, 2020a)*

Funksjoner:

- *lage funksjonar som beskriv numeriske samanhengar og praktiske situasjonar, med og utan digitale verktøy, beskrive og tolke dei og omsetje mellom ulike representasjonar av funksjonar, som grafar, tabellar, formlar og tekstar*
- *identifisere og utnytte eigenskapane til proporsjonale, omvendt proporsjonale, lineære og kvadratiske funksjonar og gje døme på praktiske situasjonar som kan beskrivast med desse funksjonane. (etter utgående læreplan MAT1-04)*
- *utforske og samanlikne eigenskapar ved ulike funksjonar ved å*
- *bruke digitale verktøy*
- *utforske samanhengen mellom konstant prosentvis endring, vekstfaktor og eksponentialfunksjonar*
- *modellere situasjonar knytte til reelle datasett, presentere resultata og argumentere for at modellane er gyldige (Utdanningsdirektoratet, 2020a)*