



Joakim Halvorsen & Lars Sandnes Thesen

En kvalitativ studie av elevers respons i utforskende matematikkundervisning sett i lys av klassens normer.



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

<http://www.usn.no>

© 2023 Joakim Halvorsen & Lars Sandnes Thesen

Denne avhandlingen representerer 45 studiepoeng

Forord

Innleveringen av denne masteroppgaven setter et slutt punkt for oss som lærerstudenter. Det har vært utallige timer sammen med studiekamerater på biblioteket, løpeturer og mye annet. Etter fem år på studiet ser vi oss klare for det neste kapittelet som lektorer. Motivasjonen for oppgaven kom fra vår felles interesse om utforskning i matematikkundervisningen og mangelen på utforskning vi følt fra vår egen skolegang.

Vi vil først og fremst takke vår veileder, førsteamanuensis Trine Mette Foyen, for uvurderlig veiledning, inspirasjon og støtte gjennom hele prosessen i arbeidet med denne masteroppgaven. Uten flere timers veiledning med interessante diskusjoner og gode innspill, ville ikke denne masteroppgaven fått det samme sluttresultatet. Prosessen med å skrive denne oppgaven har vært utfordrende i form av lange dager, sene kvelden, men også svært lærerik. Vi har lært mye om forskning og temaene vi belyser, og håper at dette vil være en god start på en mangeårig karriere som lektor. Vi vil også takke våre medstudenter og venner som har bidratt med verdifulle innspill og støtte underveis.

En stor takk vil vi også rette til skolene, lærerne og elevene som gjorde datainnsamlingen mulig. Takk for at vi fikk spillerom til å gjennomføre datainnsamlingen og forske på elevene i prosjektet. Uten dere hadde ikke denne masteroppgaven blitt som den er. Til slutt ønsker vi å uttrykke vår dype takknemlighet til våre familier og kjærester for deres konstante støtte gjennom våre studier og ambisjoner. Dere har vært tålmodige selv når vi har måttet nedprioritere dere gjennom et langt år. Vi ser frem til å tilbringe mer tid sammen med dere!

Joakim Halvorsen & Lars Sandnes Thesen

Oslo, mai 2023

Sammendrag

Hensikten med denne masteroppgaven er å undersøke hvordan elever på mellomtrinnet opplever og uttrykker opplevelsen av en utforskende undervisningstime i matematikk. For å få innsikt i dette, har vi valgt å undersøke problemstillingen:

- *"Hvordan responderer mellomtrinns elever på arbeid med utforskende undervisning i matematikk og hvordan kan man forstå dette sett i lys av klassens normer"*

Vi valgte å benytte en kvalitativ forskningsmetode for å undersøke problemstillingen. Studien involverte observasjon av undervisningstimer, der vi tok en rolle som deltakende observatører, samt gjennomført fokusgruppeintervju med et utvalg av elever på begge skolene. Ved å kombinere disse metodene kunne vi innhente verdifulle data om elevenes respons i utforskende undervisning, og normene som eksisterer i mikrokulturene. Observasjonene ga oss direkte innsikt i hvordan elevene reagerte og engasjerte seg i undervisningen, mens fokusgruppeintervjuene ga oss muligheten til å dykke dypere inn i deres tanker og perspektiver. Denne kombinasjonen av metoder tillot oss å få et helhetlig bilde av elevenes opplevelser og holdninger relatert til utforskende undervisning.

Odin og Thor skole er to skoler lokalisert på Østlandet, som har hatt ulik erfaring med utforskende undervisning i matematikk. Dette gav oss muligheten til å undersøke hvordan elever med forskjellig erfaring responderte på denne undervisningsmetoden. Ved å analysere våre data har vi funnet at samarbeid i matematikk var en betydningsfull faktor for elevenes engasjement og arbeid med oppgavene. Våre observasjoner viser at elevene likte å samarbeide, og dette bidro til deres interesse og motivasjon for matematikk. Samarbeidet skapte et dynamisk og interaktivt læringsmiljø der elevene kunne utveksle ideer, utfordre hverandre og konstruere kunnskap sammen. Dette funnet understreker betydningen av samarbeid som en stimulerende faktor i utforskende matematikkundervisning.

Alt i alt viser denne studien hvordan to forskjellige mikrokulturer reagerte på en utforskende undervisningsoppgave, og hvordan sosiale og sosiomatematiske normer påvirket elevenes læringsutbytte.

Abstract

The purpose of this master's thesis is to investigate how intermediate-grade students perceive and express their experiences in an exploratory mathematics lesson. To gain insights into this, we have chosen to examine the research question:

- *"How do intermediate-grade students respond to exploratory mathematics instruction, and how can this be understood in the context of classroom norms?"*

We chose to employ a qualitative research method to investigate the research question. The study involved classroom observations, as well as conducted focus group interviews with a sample of students from both schools. By combining these methods, we were able to gather valuable data on students' responses and the norms present in the microcultures. The observations provided direct insights into how students reacted to and engaged with the task, while the focus group interviews allowed us to delve deeper into their thoughts and perspectives. This combination of methods enabled us to obtain a comprehensive understanding of students' experiences and attitudes related to exploratory teaching.

Odin and Thor schools are two schools located in Norway, which have had different experiences with inquiry-based learning in mathematics. This provided us with the opportunity to investigate how students with varying levels of experience responded to this instructional approach. Through analyzing our data, we have found that collaboration in mathematics was a significant factor in students' engagement and task performance. Collaboration fostered a dynamic and interactive learning environment where students could exchange ideas, challenge each other, and construct knowledge together. This finding emphasizes the importance of collaboration as a stimulating factor in exploratory mathematics instruction.

Overall, this study demonstrates how two different microcultures responded to an exploratory teaching task and how social and sociomathematical norms influenced students' learning outcomes.

Innholdsfortegnelse

Forord	3
Sammendrag	4
Abstract	5
Innholdsfortegnelse	6
1.0 Innledning	9
1.1 Bakgrunn for valg av tema.....	9
1.1.1 Oppgavens struktur	11
2.0 Teori og tidligere forskning	12
2.1 Utforskende undervisning	12
2.1.1 Hva er utforskende undervisning	12
2.1.2 Hvorfor utforskende undervisning	13
2.1.3 Tradisjonell og undersøkende matematikk	14
2.1.4 Hvordan utforskende undervisning kan se ut.....	16
2.1.5 Rike oppgaver med lav inngangsterskel og stor takhøyde.....	19
2.1.6 Essensielle ingredienser for utforskende undervisning.....	19
2.2 Engasjement	21
2.3 The Social Turn.....	23
2.3.1 Mikrokultur	23
2.3.2 Sosiale normer.....	25
2.3.3 Sosiomatematiske normer	27
2.3.4 Etablering og identifisering av sosiale- og sosiomatematiske normer.....	28
3.0 Metodologisk & analytisk tilnærming	30
3.1 Utvalg.....	31
3.2 Observasjon.....	31
3.3 Intervju	32
3.3.1 Fokusgruppeintervju	33
3.3.2 Intervjuguide	33
3.3.3 Uformell samtale med lærer.....	34
3.3.4 Roller.....	35
3.3.5 Pilotering	35
3.3.6 Utviklingen og bakgrunnen for strukturen i oppgaven	36

3.3.7 Selve oppgaven	37
3.4 Analyseprosess	38
3.4.1 Tilnærming til analysen	38
3.5 Transkriberingsprosess	39
3.5.1 Reliabilitet & validitet	39
3.5.1 Reliabilitet	39
3.5.2 Validitet	40
3.6 Andre etiske overveielser	41
3.6.1 Informert samtykke	41
3.6.2 Konfidensialitet	41
4.0 Analyse	42
4.1 Odin skole	42
4.1.1 Klasse 7A	43
4.1.2 Normer vi observerte under arbeidet med utforskende undervisning	43
4.1.3 Normer som kommer til syne i intervju med elevene	51
4.1.4 Klasse 7A sine normer	54
4.1.5 Hva elevene fortalte, og hva de ga uttrykk for ved arbeid med undervisningsopplegget	54
4.1.6 Summen av hva elevene uttrykker på Odin skole	58
4.2 Thor skole	58
4.2.1 Klasse 7B	58
4.2.2 Normer vi observerte under arbeidet med utforskende undervisning	59
4.2.3 Normer som kommer til syne i intervju med elevene	62
4.2.4 Klasse 7B sine normer	63
4.2.5 Hva elevene fortalte, og hva de ga uttrykk for ved arbeid med undervisningopplegget	64
4.2.6 Summen av hva elevene uttrykker på Thor skole	66
5.0 Drøfting	67
5.1 Hvordan responderer mellomtrinnslever på utforskende undervisning	67
5.2 Hvordan kan man forstå utforskende undervisning sett i lys av klassens normer	72
6.0 Avslutning	77
6.1 Med hensyn på problemstillingen	77

7.0 Litteraturliste.....	79
8.0 Vedlegg	88
Vedlegg 1: Undervisningsopplegget som ble vist ved gjennomføring	88
Vedlegg 2: Søknad til NSD / Sikt	89
Vedlegg 3: Informasjonsskriv og samtykkeskjema	91
Vedlegg 4: Intervjuguide	94

1.0 Innledning

Denne masteravhandlingen tar sikte på å utforske og forstå elevenes respons og arbeidsmåter i forbindelse med utforskende matematikkundervisning på mellomtrinnet. Studiens hovedmål er å oppnå en dypere forståelse av hvordan elevene reagerer på og engasjerer seg i et undervisningsopplegg basert på utforskende metoder, i lys av klassens sosiale og sosiomatematiske normer. Ved å undersøke disse aspektene ønsker avhandlingen å bidra til en bredere kunnskap om hvordan elevenes samhandling ved slike undervisningsmetoder påvirkes av den sosiale konteksten og de etablerte normene i klassen. Gjennom en kvalitativ tilnærming søker denne studien å avdekke viktige innsikter som kan bidra til å styrke og optimalisere implementeringen av utforskende matematikkundervisning i klasserommet.

1.1 Bakgrunn for valg av tema

Gjennom lærerutdanningen har vi fått stor interesse for å skape et utforskende klasserom innenfor matematikk der elevene tar del i sin egen læring, og er med på å skape og forme undervisningstimen. Denne interessen medfører at vi vil undersøke elever på mellomtrinnets deltakelse i utforskende undervisning. Utforskende undervisning er en undervisningsmetode som kan implementeres allerede på småskolen, der elevene blir engasjert i problemløsning og motiveres til å søke etter løsninger og svar. Valget av dette temaet var en naturlig beslutning for oss, basert på de positive erfaringene vi har hatt fra tidligere praksisperioder der vi selv var involvert i utforskende undervisning.

Vår egen skolegang var preget av begrenset medbestemmelse i matematikkfaget og få oppgaver basert på utforskende tilnærminger. Vårt eget handlingsrom var begrenset til å velge mellom rød, gul eller grønn vanskelighetsgrad på oppgaver i timen og leksene. Vi har selv opplevd at matematikkundervisningen ofte var irrelevant med søkelys på pugging av formler og gjentakende oppgaver. I dagens skole er det en økende vektlegging av å utvikle elevenes evne til kritisk tenkning og problemløsning. Utforskende undervisning har fått økende oppmerksomhet de siste årene, hvor eleven selv får være med på å oppdage matematiske konsepter gjennom utforskende matematikkundervisning (Utdanningsdirektoratet, 2020b). Kjerneelementene i matematikkfaget setter også et tydelig søkelys på en mer elevaktiv matematikkundervisning hvor elevene blir invitert til å utforske sammenhenger før de får presentert regler, og til å diskutere sammenhenger før læreren forteller hvordan det henger sammen (Karlsen, 2014).

Ved anvendelse og bruk av matematiske begreper vil elevene få den nødvendige kompetansen de vil bli stilt overfor i det moderne samfunnet (Sikko, 2017). Grunnleggende matematiske regneoperasjoner vil være nødvendig for elevene å mestre, men i dagens samfunn vil en alltid ha hjelpemidler ved sin side. Boaler (2015, s. 141) stiller seg kritisk til at det er vanlig å ha matteprøver som skal forberede elevene på eksamener og utdanning, og stiller spørsmål vet at en slik prøve forbereder eleven på livet etter skolen? Vi ser derfor på evnen til å løse problemer og utforskning som en viktig del av matematikkundervisningen.

Ifølge Sanden (2010) gjennomførte Norge PISA testen for første gang i 2000. Tidligere kunnskapsminister Kristin Clemet forteller at det sendte et sjokk gjennom politikerne når de ikke var klar over hvordan det stod til i den norske skole før dette. Grunnen for sjokket var at veldig mange land ikke hadde egne kvalitetsvurderingssystem som skulle plukke opp mangler ved utdanningen. Norge ville ikke ha slike systemer siden det ble oppfattet som negativt, men etter PISA-testen kom det tydelig frem hvordan det stod til (Sanden, 2010). Samfunnet er i kontinuerlig endring og vi ser at PISA konsekvens i 2000 og nye læreplanmål er med på at undervisningen har forandret seg og vil fortsette å forandre seg. Selv om utforskende undervisning kan ha en rekke positive fordeler når det kommer til samarbeid og dens betydning i den sosiale konteksten, er det også viktig å se disse i lys av klassens sosiomatematiske og sosiale normer. Dette kan ha videre innvirkning på hvordan elever på mellomtrinnet reagerer på denne typen undervisning og om de klarer å dra nytte undervisningsformen. Gjennom å undersøke dette, kan man identifisere hvilke tiltak som kan være fordelaktige å ha for å optimalisere dagens matematikkundervisning, og tilpasse undervisningen til elevenes.

Ifølge Wæge & Nosrati (2018, s. 188) er det viktig med en balanse mellom autonomi og veiledning for elevene når det gjelder å ivareta læringsprosessen og de matematiske målene som skal nås med matematikkfaget. Pellegrino et al., (2012) presenterer begrepet dybdelæring som at det kan forstås som utvikling av varige ferdigheter og kunnskaper som kan anvendes i nye situasjoner. Det er derfor viktig med en tidlig introduksjon til utforskende undervisning slik at elevene oppnår en solid og grunnleggende forståelse av matematikk. Dette kan være avgjørende for at elevene skal kunne mestre mer avansert matematikkoppgaver senere i skoleløpet. Implementering av dagens kjerneelementer gjennom utforskende undervisning, kan gi elevene en solid

plattform for videre matematikkutvikling. Dette kan gjøre undervisningen mer engasjerende og relevant for elevene, men også øke engasjementet deres og forbedre læringsutbyttet. Kjerneelementene er basert på de kompetansene vi ønsker at elevene skal utvikle i hvert fag, slik at de er godt rustet for fremtiden og kan lykkes. Sammen med de grunnleggende ferdighetene, verdiene og prinsippene i den generelle delen, gir kjerneelementene oss veiledning om hvordan vi som lærere kan aktivisere elevene, hjelpe dem med å se sammenhenger og oppnå dyp forståelse. (Utdanningsdirektoratet, 2020b).

Utforskende undervisning legger stor vekt på samarbeid, og dette harmonerer godt med Vygotsky sin sosiokulturelle læringsteori. Ifølge Vygotsky skjer all menneskelig læring i en sosial kontekst. Når elevene samarbeider mot et felles mål, kan de oppnå større resultater (Vygotsky, 1978). Vår erfaring med utforskende undervisning har vist at elevene får mulighet til å utfolde seg på en matematisk måte, samtidig som det oppstår anledninger for kritisk tenkning gjennom samarbeid med andre. Gjennom denne praksisen får elevene muligheten til å praktisere, kommunisere og resonere i grupper, noe som bidrar til deres generelle utvikling og dypere forståelse av matematikk. Dette gir elevene kompetanse til å kunne fungere i et samfunn der matematikk er en viktig struktur (Skovsmose, 2008). Vår problemstilling har utviklet seg gjennom en gradvis prosess og er basert på våre personlige erfaringer og endringer i matematikkfaget. Med ønsket om å utforske dette nærmere, har vi formulert følgende problemstilling:

"Hvordan responderer mellomtrinns elever på arbeid med utforskende undervisning i matematikk og hvordan kan man forstå dette sett i lys av klassens normer"

1.1.1 Oppgavens struktur

I det påfølgende kapittel 2 vil oppgavens teoretiske fundament og bakteppe dannes, med hensyn til problemstillingen. Etter dette følger kapittel 3, hvor du vil få lese hvordan jeg har gjennomført forskningen, med begrunnelser for hvorfor. I kapittel 4 vil du bli kjent med elevene i prosjektet, gjennom en fortellende analyse. I kapittel 5 vil jeg diskutere de historiene som er blitt presentert i kapittel 4, før jeg i kapittel 6 avslutter oppgaven med hensyn på problemstillingen og det de foregående kapitler forteller oss. Etterfølgende dette følger referanser og vedlegg.

2.0 Teori og tidligere forskning

Denne delen av studien gir en oversikt over det teoretiske rammeverket og tidligere forskning som er relevant for denne studien. Ved å undersøke eksisterende teori og tidligere studier, kan vi bygge videre på et solid fundament og oppdage kunnskapshullene som denne studien ønsker å belyse. Teorien som presenteres vil legge grunnlaget for å forstå sentrale begreper og sammenhenger i vår forskning. Vi vil også utforske teoretiske perspektiver og modeller som kan hjelpe oss med å belyse og analysere vår problemstilling. Ved å kombinere teori og tidligere forskning vil denne studien bidra til å bygge videre på eksisterende kunnskap, samtidig som den gir et verdifullt bidrag til forskningsområdet som helhet.

2.1 Utforskende undervisning

Med innføringen av læreplanmålene i skolene har matematikkundervisningen fått nye formål og et annet fokus i form av kjerneelementer. Utforskning, problemløsning, modellering, anvendelse, resonering og argumentasjon er blant de sentrale elementene som nå vektlegges, og disse har en tydelig tilknytning til utforskende matematikkundervisning (Utdanningsdirektoratet, 2020a; Utdanningsdirektoratet, 2020b). Utforskende undervisning har blitt stadig mer populært i både forskning og undervisning (Pedaste et al., 2015). Utforskende undervisning legger vekt på å utvikle elevenes kritiske tenkning, problemløsning og samarbeidsferdigheter, og være med på å fremme nysgjerrighet, engasjement og selvstendighet i læringsprosessen.

2.1.1 Hva er utforskende undervisning

På 1930-tallet observerte filosofen Dewey at mennesker lærer best gjennom handling, kjent som "learning by doing". Dewey var påvirket av flere filosofer og var opptatt av å utforske hvilke aktiviteter og læringsprosesser som var mest effektive for å tilegne seg og utvikle kunnskap som kunne brukes til å løse virkelige problemer. Han mente at kunnskap skulle bygge på tenkning, refleksjon, eksperimentering og forskning (Artigue & Blomhøj, 2013). I dag blir denne tilnærmingen ofte knyttet til begrepet utforskning der elevene blir oppfordret til å utforske, stille spørsmål, reflektere og samarbeide for å oppdage løsninger på problemer og utfordringer. Utforskende undervisning skiller seg fra tradisjonell undervisning der elevene i større grad lærer hvordan de løser oppgaver, men ikke hvorfor metoden fungerer. Gjennom å arbeide med utforskende undervisning og problemstillinger som stimulerer til matematisk tenkning og kritisk refleksjon, kan

elevene utvikle en bredere begrepsmessig forståelse. Denne tilnærmingen til undervisning er basert på ideen at elever lærer best når de aktivt deltar i sin egen læringsprosess, og engasjerer seg i å utforske og oppdage matematiske konsepter på egen hånd. (Matematikksenteret.no, 2018).

Nøkkelementene i et LBM-prosjekt (Lær Bedre Matte) omfatter en modell for utforsking som består av seks hovedelementer: Spørre, Undersøke, Skape, Diskutere, Reflektere og Undre (Bjuland, & Anmarkrud, 2018). Ifølge denne modellen er en viktig egenskap i en slik utforskningsprosess evnen til å skape. Dette innebærer å kombinere den tilegnede informasjonen på en måte som genererer nye teorier og tanker. I et utforskende klasserommiljø er elevene selv involvert i diskusjoner og avgjørelser om hvorvidt et forslag er riktig eller galt. I tillegg til å lage og vise frem sine fremgangsmåter, viser modellen til at elevene skal reflektere over hva de har funnet ut (Askew, 2012).

2.1.2 Hvorfor utforskende undervisning

Det finnes utallige læringsstrategier for å vekke engasjement hos elever i matematikk, men det er ingen fasit på hva som definerer læring. Ifølge Vygotski, presentert av Säljö (2010), skjer læring i et sosialt fellesskap. I denne sammenhengen diskuterer og samhandler elevene, og en rekke interne utviklingsprosesser kan bare skje når de samarbeider med jevnaldrende og sitt miljø. Fellesskapet og kommunikasjonen mellom individer spiller derfor en sentral rolle i å oppnå læring. Ifølge Wæge & Nosrati (2018, s.111) er individuelt arbeid den mest dominerende arbeidsformen i klasserommet, der noen elever sjeldent eller aldri får muligheten til å jobbe i grupper eller samarbeide i matematikkfaget. Observasjoner gjort av Botten & Tronshart (2003, s. 76) viser at mye tyder på at elever flere steder er blitt mer negative til å arbeide i grupper i matematikkfaget. Det gjelder hovedsakelig det tradisjonelle arbeidet med oppgaver i lærebøkene. Ved større prosjekter og gruppeoppgaver viser ofte elevene stort engasjement i slike samarbeidssituasjoner. Botten & Tronshart (2003, s.76) viser til at sammenhengen mellom de negative følelsene elevene har mot samarbeid henger sammen med erfaringer de har gjort tidligere. Enten ved å bli presset til å arbeide i grupper eller oppgaver de ikke liker eller muligens foretrekker å arbeide alene.

Forskning av Johnson, Johnson & Smith (2007) viser derimot at når elever samarbeider i matematikk, får de positive effekter. De oppnår bedre resultater, blir mer engasjerte og forstår faget bedre. Gjennom gruppearbeid kan elevene diskutere og utforske ulike måter å løse problemer på. Dette utfordrer deres tenkemåter og styrker deres evne til å tenke kritisk. Samtidig hjelper samarbeidet elevene med å utvikle sine matematiske ferdigheter og evne til å løse problemer. Gruppearbeid og etablering av en god samarbeidskultur kan være en viktig faktor for å fremme gode elevrelasjoner i skolen, og forbedre relasjonen mellom lærer og elev. Implementeringen av gruppearbeid i matematikk krever mer enn bare å plassere elevene i grupper. Dette kan resultere i at noen elever tar kontrollen, mens andre har begrenset mulighet til å bidra. På den annen side kan det også skje at ingen tar ansvar, og arbeidet blir ikke utført. Fysisk plassering i grupper alene er ikke tilstrekkelig for å oppnå et vellykket samarbeid. Derfor er det nødvendig å veilede og strukturere gruppene, slik at det etableres normer og regler for gruppearbeid. Dette må gjøres uten å begrense elevenes frihet og kreativitet når samarbeidskulturen utvikles (Wæge & Nosrati, 2018, s. 112). En god gruppesammensetning kan være et enkelt grep til å få elevene til å kjenne på en sterkere mestringsfølelse. Å oppleve mestring i undervisningen har en positiv innvirkning på engasjement, selvtillit og evnen til å takle det ukjente (Bandura, 1997).

Utforskende undervisning gir elevene muligheten til å utforske og oppdage matematiske fenomener på egen hånd. I en studie utført av Hiebert og Grouws (2007) ble det funnet at utforskende undervisning kan bidra til å øke elevenes interesse for matematikk. Et annet viktig element i utforskende undervisning er å forberede elevene for fremtiden. En studie av Jonassen et.al (2008) fant ut at utforskende undervisning kan forberede elevene i møte med virkelige problemer som krever kritisk tenkning og problemløsning. Samlet sett kan derfor problemløsende matematikk være med på å gi en mer engasjerende og meningsfull læringsarena for elevene, som bidrar til å gi elever ferdigheter og kunnskap som trengs for å lykkes i skolen.

2.1.3 Tradisjonell og undersøkende matematikk

Alrø og Skovsmose (2006) definerer tradisjonell matematikkundervisning som en matematikktime hvor læreren gjennomgår et bestemt tema, etterfulgt av oppgaveløsning. Deretter vil elevene jobbe alene eller parvis med å løse lignende oppgaver som er gjennomgått, og læreren vil være en kontrollør ved å gå rundt å se på elevenes svar. Først

presenterer læreren et matematisk emne og introduserer en algoritme, som ofte følger læreboken tett. (Alrø og Skovsmose, 2006) Man ser ofte at elever jobber med et stort volum av oppgaver ved tradisjonell matematikkundervisning. Målet med dette er at elevene skal kunne løse tilsvarende oppgaver på egenhånd. Dette bygger på at elevene får en instrumentell forståelse der de lærer et økende antall regler og formler som hjelper eleven med å finne løsningen på en oppgavene. Eleven vet hvordan oppgaven skal løses. (Wæge & Nosrati 2018, s. 35)

I kontrast til den tradisjonelle undervisningen beskriver Skovsmose (1998) utforskende undervisning som et undersøkelseslandskap. Han påpeker at det ikke finnes et fasitsvar på hva et undersøkende landskap er. Han trekker frem aktiviteter hvor det er begrenset informasjon, etterfulgt av lærerens utforskende spørsmål. Dette baserer seg på at elevene får prøve seg frem og feile. Elevene er selv med på prosessen hvor de oppdager mønstre og løsninger, noe vi mener kan gjøre matematikken mer imøtekommende for elever. Skovsmose presenterer en tabell hvor han beskriver et bilde av et slikt landskap i artikkelen. Tabellen viser til de forskjellige landskapene der oppgavene blir mer og mer relevante for det dagligdagse liv (Skovsmose, 1998). Videre forklarer Alrø og Skovsmose (2006) at mesteparten av tiden går til at elevene skal engasjere seg i utforskningen og bli med prosessen videre, men hvis de står fast skal læreren hjelpe eleven å finne andre veier. Alrø og Skovsmose mener at undersøkelseslandskapet bidrar til læringsaktiviteter som er likeverdige, undersøkende og realistiske. De forklarer også at oppgavene innenfor et slikt landskap skal være utforskende, og ikke basere seg på en riktig løsningsmetode eller ett riktig svar (Alrø & Skovsmose, 2006). Dette bygger på at elevene får en relasjonell forståelse der de får en begrepsmessig struktur og ser sammenheng mellom begreper. Eleven vet både *hvordan* og *hvorfor* det blir sånn (Wæge & Nosrati, 2018, s. 35).

Wolfram (2010) identifiserer fire stadier i arbeidet med matematikk. Stille spørsmål, overgang fra virkeligheten til en matematisk modell, gjøre en kalkulasjon og tilbakeføring av resultatene til virkeligheten, for å se om spørsmålet ble besvart. Wolfram påpeker at rundt 80% av matematikkundervisningen fokuserer hovedsakelig på det tredje stadiet – gjøre en kalkulasjon. I dagens samfunn vil maskiner kunne hjelpe til med slike kalkulasjoner og påpeker derfor at skolen må fokusere mer på de tre andre

stadiene (Boaler, 2015, s. 27). I en studie utført av Boaler & Humphreys (2005, s. 11) oppdaget de at enkelte elever slet med å trekke linjer mellom matematiske idéer, representasjoner, modeller eller trekke linjer til den virkelige verden. Imidlertid fant de ut at når elevene klarte å etablere slike sammenhenger utviklet deres matematiske ferdigheter seg, og ble mer fleksible og robuste. Det kan bidra til at elevene opplever en dypere forståelse og bruker sin matematiske kunnskap mer effektivt, ved å etablere forbindelser mellom ulike aspekter av matematikken og deres praktiske anvendelser. Alrø og Skovsmose (2006) forstår læring som en aktivitet, som kun kan foretas av den lærende, enten om det er alene eller sammen med andre. Undervisningen må derfor handle om å tilrettelegge og skape de riktige rammene for at læring blir mulig. For at læring skal skje, må man ta eierskap i prosessen.

2.1.4 Hvordan utforskende undervisning kan se ut

I denne delen ønsker vi å trekke frem et eksempel med teoretisk overblikk over hva forskning sier kjennetegner utforskende undervisning i matematikk. Det som definerer god utforskende matematikkundervisning, vil være at elevene oppnår læring og samarbeider seg imellom. Klette (2013) presenterer hvordan en god utforskende undervisningsøkt kan se ut og beskrives ofte ved å bestå av tre klare deler (Stein, Engle, Smith, & Hughes, 2008); (Goos, 2004); (Sherin, 2002).

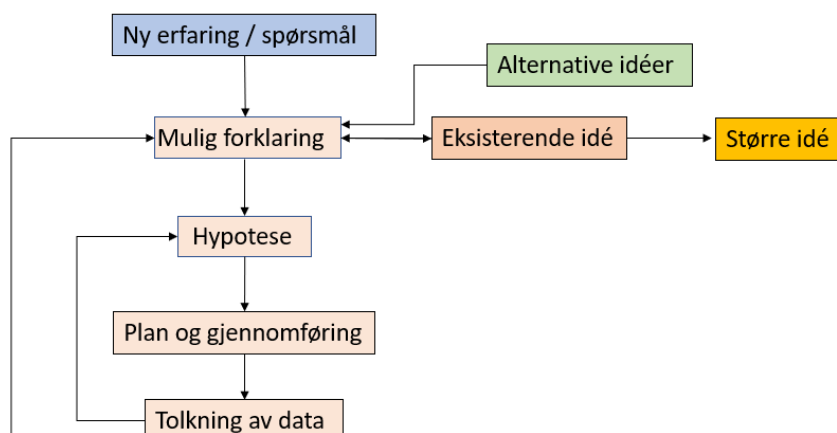
1. Oppstarten av en oppgave/aktivitet.
2. Utforskning av oppgaven/aktiviteten.
3. Oppsummering i helklasse.

I oppstarten av oppgaven introduseres elevene med en utforskende og undrende matematisk problemstilling. Presentasjonen er ofte lærerstyrt, og elevene får innblikk i oppgaven og hva som forventes av enhver. (Stein, Engle, Smith, & Hughes, 2008); (Goos, 2004); (Sherin, 2002). Under utforskningen arbeider gjerne elevene enkeltvis, i par eller grupper, og prøver ut metoder for å beherske fagstoffet (Klette, 2013).

I oppstarten av aktiviteten kan lærer stille seg spørsmålet; hvor mye informasjon trenger elevene om oppgaven? Lærer kan også gi mer støtte ved å vise elevene læringsmålene som er satt (Nosrati & Wæge, 2015) ulike elementer ved problemet og hvilke løsninger som kan brukes. (Stein, Engle, Smith, & Hughes, 2008). Elevene skal utforske

matematisk på egenhånd eller i grupper, men kan få overordnet informasjon som forventningen til flere løsningsforslag. (Schukajlow & Krug, 2014). Der elever står fast ved matematiske problemer, kan læreren veilede mot alternative tilnærminger og strategier. Ved utforskende undervisning jobber elevene alene eller i mindre grupper for å løse oppgaven sammen. Læreren må vurdere hvor lang tid elevene trenger for å diskutere og komme fram til en løsning. Det er viktig å unngå at gode og krevende oppgaver mister sin verdi ved å gi elevene for mye tid. Hvis elevene har for mye tid, kan de miste fokus og de matematiske samtalene kan avspore. Samtidig må læreren gi elevene nok tid til å utforske problemet, diskutere og finne mønstre og løsninger. Ved å få muligheten til å utforske og diskutere i grupper, kan elevene oppdage at matematikk er et spennende og aktivt fag, i motsetning til et fag der de bare må pugge formler og huske det som ble gjennomgått forrige time (Nosrati & Wæge, 2015; Goos, 2004).

Under oppsummeringen av oppgaven skal elevene vise til sin løsningsmetode ved å knytte læring opp mot aktiviteten. Her vil elevene selv presentere sin fremgangsmåte og svar på oppgaven, hvor andre elever kan se og høre på dette. I en utforskende matematikktime kan dette være at elevene presenterer løsningsmetoden sin høyt og elevene kan stille spørsmål og være med på gruppen tankeprosess (Klette, 2013). I følge Boaler & Humphreys (2005, s.10) presiserer de at alle matematikktimer, uansett hvor ideelle de er vil ha små eller store forandringer fra hverandre. Selv om en matematikktimes opplegg kan være perfekt for en gruppe elever, er det ingen garanti for at det samme opplegget vil fungere like godt for en annen gruppe. Derfor så vi til figuren til Harlen (2012) ved utformingen av vår oppgave for hvordan vi kunne strukturere og forutse elevenes prosess i arbeidet med oppgaven.



Figur 1: En figur som sikter på å fange utforskningsprosessen hos elevene ved vårt prosjekt. Inspirert av (Harlen 2012, s.5)

Vi har tolket Harlen (2012, s.5) sin figur og oversatt det til norsk. Denne tar for seg utforskningsprosessen hos elevene i vårt prosjekt, og inneholder overskrifter som guider elevene gjennom ulike faser av utforskningen.

Ved utforskningsprosessen starter elevene med å skape en ny erfaring eller stille spørsmål som vekker nysgjerrigheten. Deretter utforsker de ulike forklaringer og teorier som kan svare på spørsmålene. Basert på sin tidligere kunnskap utvikler de en hypotese og lager en plan for å teste den. Etter å ha samlet inn og analysert dataene, trekker de en konklusjon og reflekterer over hvordan funnene passer inn i eksisterende kunnskap. Elevene utfordrer også sine egne ideer og åpner opp for alternative perspektiver. Til slutt knytter de sin utforskning til større ideer og konsepter, og dette hjelper dem med å utvikle en dypere forståelse. Veiledningen fra lærer strukturerer elevenes tenkning og oppmuntrer til kritisk tenkning, refleksjon og utvikling av dypere forståelse av emnet. Etter at elevene har prøvd ut sine egne metoder er det viktig å lære dem den formelle formelen eller metoden (Boaler, 2015, s. 81).

For å skape et utforskende matematikkmiljø i klasserommet er det flere tiltak som kan implementeres. Jo Boaler (2015) påpeker at det er viktig å åpne opp oppgavene slik at elevene har mulighet til å bruke ulike metoder, løsningsforslag og ta i bruk ulike representasjoner. Dette gir rom for kreativ tenkning og variasjon hos elevene. Videre bør problemstillingen bli presentert før undervisningen av metoder. Dette gir elevene en sjanse til å eksperimentere og prøve seg fram før de blir introdusert for en mer formell tilnærming. Bruk av visualisering er en annen viktig faktor. Ved å oppfordre elevene til å tegne matematiske situasjoner og forklaringer, kan de bedre visualisere problemet og utvikle en dypere forståelse. Videre bør oppgavene ha en lav inngangsterskel, slik at alle elever kan delta og komme i gang. Samtidig bør de også ha en høy grad av utfordring for å stimulere elevenes tenkning og utforskningsprosess. For å fremme kritisk tenkning og begrunnelse, bør elevene oppfordres til å argumentere for sine metoder og løsningsforslag. Det kan det være enkelt å overbevise seg selv eller en venn om noe, men når det gjelder skeptikere, trenger de vanligvis mer og bedre argumentasjon for å endre mening (Boaler, 2015, s. 86-87). Dette vil bidra til at elevene utvikler en reflektert tilnærming til matematiske problemer og styrker deres evne til analytisk tenkning. Selv om det ikke er nødvendig å oppfylle alle disse tiltakene, vil tilstedeværelsen av ett eller

flere av dem bidra til å skape et miljø der elevene kan arbeide utforskende og utvikle en dypere forståelse for matematikk (Boaler, 2015)

2.1.5 Rike oppgaver med lav inngangsterskel og stor takhøyde

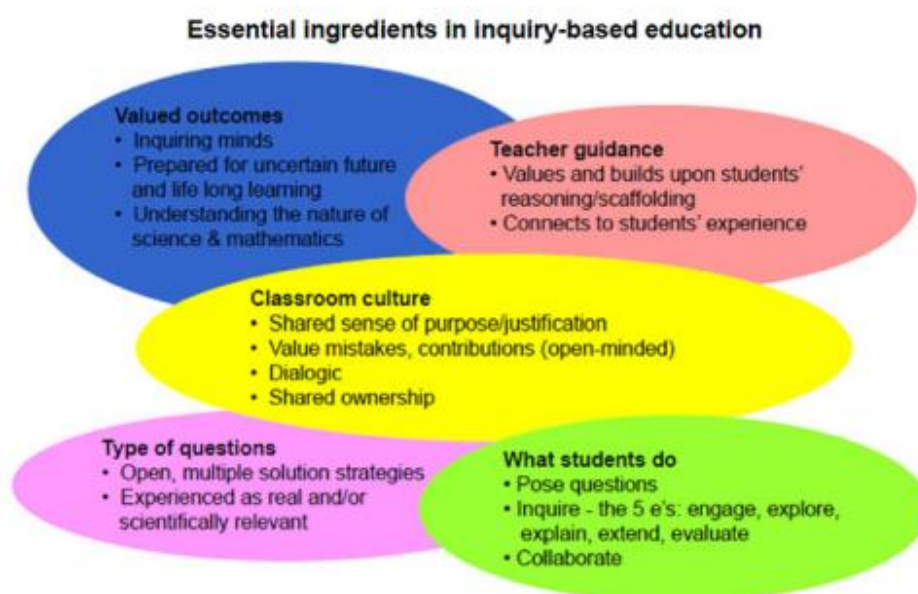
Cuoco, Goldenberg & Mark (1996) viser til at LIST-aktiviteter fokuserer på undersøkelse, kreativitet og gode arbeidsvaner i matematikkfaget. Nosrati & Wæge (2018) påpeker at det er mulig å gi alle elevene en kognitivt krevende oppgave, selv når klassen består av mange individer på forskjellige nivåer. Dette kan oppnås ved å bruke rike oppgaver med lav inngangsterskel og stor takhøyde, også kjent som LIST-oppgaver. Ved slike oppgaver får elever frihet til å velge ut ifra egne interesser og tilnærming til oppgaven. Dette åpner for ulike måter å løse oppgavene på og muligheten til å utforske. Elevene får også mulighet for å arbeide med utfordrende matematikkoppgaver og utforske forskjellige løsningsstrategier (Wæge og Nosrati, 2018, s.82-83). LIST-aktiviteter kan få elever som sliter med matematikk til å engasjere seg og overraske læreren med deres forståelse, noe som kanskje ikke er synlig under tradisjonell undervisning (Nosrati, 2014). Elever kan ha manglende selvtillit og negative følelser knyttet til matematikk av ulike grunner. Botten (2016, s. 248-249) presenterer at en av årsakene kan være at elevenes ferdigheter ikke er tilstrekkelig i møte med utfordringen. McClure (2012) påpeker at LIST-aktiviteter kan være med på å skape en positiv klasseromskultur der hele klassen jobber med samme oppgave samtidig, men på sitt eget nivå. Dette kan gjøre helklassediskusjoner meningsfulle, da alle kan bidra og lære av hverandres løsningsforslag og metoder. LIST-oppgaver gir også mulighet til å identifisere og utfordre elever som er ivrige og nysgjerrige i matematikk, og som kan prestere på et høyt nivå. Enkelte elever opplever ikke nok faglige utfordringer på skolen til enhver tid (Ildsøe, 2014; NOU 2016: 14: 18).

2.1.6 Essensielle ingredienser for utforskende undervisning

Kirschner, Sweller og Clark (2006) understreker viktigheten av tett oppfølging fra læreren. Når det gjelder utforskende undervisning, er det nødvendig med god veiledning og oppfølging fra læreren for at det skal være effektivt for elevene. Det innebærer å stille gode spørsmål, kreve at elevene presenterer sine fremgangsmåter, og oppmuntre til begrunnelser og regelmessige diskusjoner. National Science Education Standards (NRC, 2000, s.25 - 29) trekker et skille mellom hel og delvis utforskning ved fem viktige funksjoner som er essensielle ved utforskning:

- Elevene lager sine egne vitenskapelige orienterte spørsmål
- Elever prioriterer bevis ved å svare på spørsmål
- Elevene formulerer forklaringer fra bevis
- Elevene kobler forklaringer til vitenskapelig kunnskap
- Elevene kommuniserer og begrunner forklaringer

De fem elementene er en del av grunnlaget for flere andre europeiske prosjekter for profesjonell utvikling av lærere, også kalt PRIMAS. Ingrediensene er innebygd i et bredere bilde som fanger opp hva som menes med en undersøkelsesbasert undervisningspraksis i matematikk; se figur 2 presentert av Maaß & Doorman (2013).



Figur 2: Arbeidsdefinisjonen til utforskende undervisning fra PRIMAS prosjektet (<http://www.primas-project.eu>) Maaß & Doormann (2013).

Vitenskapelig undersøkelse er ikke en prosess som er rett frem eller enkel. Det involverer flere gjentakende trinn og ulike komponenter som samhandler på komplekse måter (Artigue & Blomhøj, 2013). Når vi analyserer Maaß & Doormann (2013) sin figur ser vi de forskjellige essensielle komponentene som er med på å skape et utforskende miljø i klasserommet. I vår forskning har vi spesielt fokusert på klasseromskulturen, typen oppgaver og spørsmål som blir stilt, ønskede utfall ved utforskende undervisning og hvordan elevene responderer på disse spørsmålene. Vårt fokus har vært på eleven, men vi har også sett på hvordan læreren kan skape et miljø der elevene oppfordres til å være nysgjerrige, eksperimentere og utforske selv. I tillegg har vi fokusert på viktigheten av å

stille spørsmål som stimulerer kreativ tenkning og refleksjon hos elevene. Vi har undersøkt hvilke typer spørsmål som kan oppmuntre elevene til å tenke dypere, reflektere over sin egen læring og generere nye ideer. Da vi studerte figuren til Maaß & Doormann (2013), ble vi spesielt interessert i hva elevene gjør og hvordan det kan observeres.

2.2 Engasjement

Hattie (2009, s.37) omtaler elevens lave engasjement som skolens hovedproblem. Faget matematikk skiller seg fra de andre fagene på mellomtrinnet der elevene ofte arbeider individuelt i den tradisjonelle undervisningen. Det å lære matematikk med et bestemt innhold og omfang innebærer å engasjere seg aktivt med matematikk. Det omfatter en aktivitet og en prosess frem mot det å oppnå kunnskaper (Birkeland, Breiteig & Venheim, 2016, s, 181). Jordet (2020) presenterer motivasjon som en forløper for engasjement, hvor det er en indre psykologisk drivkraft som driver oss til handling. Engasjement, derimot, går enda nærmere selve handlingen. Det manifesterer seg i handlingen, og begrepet «handling» dekker ikke bare fysiske handlinger, men også mentale, emosjonelle og kreative uttrykk. Finn & Zimmer (2012) forklarer engasjement som det *synlige uttrykket* for de indre psykologiske prosessene som gir individet den psykiske energien det trenger for å engasjere seg eller til å handle i handlingsdimensjonen. Reeve (2002, s. 194) presenterer engasjement som mulig å observere og at lærere kan se i hvilken grad elever er engasjerte, mens den underliggende motivasjonen ikke kan observeres direkte (Jordet, 2020). På bakgrunn av dette har vi valgt å sette søkelys på begrepet engasjement fremfor elevens motivasjon.

Jordet (2020) påpeker at engasjerte elever deltar aktivt i læringsfelleskap og gjør mer enn bare å utføre oppgavene sine. De anstrenger seg, er utholdende, selvregulerte, målrettede, de utfordrer seg selv, de liker utfordringer og de liker å lære. Uengasjerte elever fremstår ved de motsatte kjennetegnene. Det er ikke er mulig å lykkes på skolen uten å engasjere seg i det som skjer i opplæringen om undervisningen (Jordet, 2020). Wæge og Nosrati (2018) påpeker at læreren og klasseromskulturen har stor betydning for elevens motivasjon og engasjement i arbeid med matematikk.

Fredricks et al (2004) presenterer engasjement er et flerdimensjonalt begrep som kommer til uttrykk hos elevene på tre måter: atferdsmessig, emosjonelt og kognitivt. *Atferdsmessig engasjement* kommer til syne ved elevens kroppslige aktiviteter og det kroppslige

uttrykket vitner om deltakelse «on task» eller fraværende deltakelse hos elevene, «Off task». *Emosjonelt engasjement* viser seg ved de positive eller negative følelsene elevene har under arbeidet. Enten eleven mestrer det de driver med og er i flytsonen «on-task» eller virker hjelpeløs, nedstemt eller resignert «off-task». *Kognitivt engasjement* kommer til uttrykk i elevenes kognitive tilstedeværelse i arbeidet. Det kommer frem ved at eleven arbeider målrettet, konsentrert og beslutsomt «on-task», eller om eleven er mentalt fraværende eller fjern i arbeidet «off-task» (Jordet, 2020).

De tre dimensjonene henger tett sammen og kan ikke skilles lett fra hverandre. Figuren under er hentet fra Jordet (2020) og det er tatt utgangspunkt fra Skinner & Pitzer (2012, s. 25) og Skinner et al. (2009, s. 227).

Tre uttrykk for engasjement	Kjennetegn ved engasjerte elever «On-task»	Kjennetegn ved uengasjerte elever «Off-task»
Atferdsmessig	Tar initiativ Innsatsfulle Utholdende Involverer seg	Gjør andre ting Gir lett opp, passive, unnvikende Utsettelsesatferd Forstyrrer andre
Emosjonelt	Entusiastisk Interesserte Glade Tilfreds	Kjeder seg Frustrerte, sinte Nedstemte, triste Fremmedgjorte
Kognitivt	Konsentrerte og fokuserte Målrettede Beslutsomme Mestringsorienterte	Uoppmerksomme Mentalt fraværende Apatiske Hjelpeløse, resignerte

Figur 3: Atferdsmessige, emosjonelle og kognitive kjennetegn ved engasjement.

Ved observasjon og analysering av dataene våre brukte vi figuren til å identifisere atferdsmessig, emosjonelt og kognitivt engasjement hos elevene. Ved hjelp av denne figuren kunne tydelig skille mellom adferdsmessige reaksjoner, følelsesmessige responser og kognitive prosesser som kom frem under undervisningsøkten. Denne tilnærmingen bidro til å skape en mer systematisk og helhetlig forståelse av våre data.

2.3 The Social Turn

Frem til tidlig 2000-tallet var hovedfokuset i matematikdidaktikkens forskning rettet mot enkeltindividet, resultater og læreren. Steve Lerman's (2000) arbeid markerer en endring hvor fokuset ble satt på enkeltindividet som en del av den sosiale konteksten de var en del av. Lerman introduserte begrepet «The Social Turn», der han benyttet teori fra kulturell psykologi, antropologi og sosiologi. Han beskriver hvordan forskning må tas i betraktning «Theories that see meaning, thinking, and reasoning as products of social activity» (Lerman, 2000). Lerman understreker (2000) at diskursen i klasserommet har stor betydning for enkeltelevens utvikling og deres identitet. Flere forskere, inkludert Lerman, har fremhevet betydningen av matematikk som en sosial aktivitet og rettet fokuset mot læringsmiljøet. Bowers, Cobb & McClain (1999) forklarer at det å regne matematikk ikke bare er en individuell aktivitet, men også en sosial aktivitet. Videre definerer Levenson, Tirosh & Tsamir (2009) et klasserom som et komplekst miljø der individer møtes og jobber mot et felles mål om å konstruere et læringsfelleskap. Dette er av stor betydning for vår forskning da den undersøker problemstillingen vår. Når vi går inn i klasserommet for å undersøke hvordan elevene responderer på utforskende undervisning, er det nødvendig å ta hensyn til klassens normer og uskrevne regler i analysen av elevenes respons på undervisningsopplegget.

2.3.1 Mikrokultur

I enhver regelmessig sosial setting dannes det en unik kultur som er karakteristisk for medlemmene og sammensetningen av gruppen. (Lopez & Allal, 2007). Dette vil derfor gjelde for alle klasserom der elever og lærere er med på å skape en unik klasseromskultur gjennom interaksjoner og kommunikasjon. Güven & Dede (2017) forklarer at hvert klasserom har sin egen mikrokultur med egne normer, som klassen har utarbeidet i felleskap hvor disse normene som karakteriserer hver aktivitet og diskusjonen som foregår i klasserommet.

Begrepet kultur kan være utfordrende å bruke i klasseromsforskning da forskere ofte bruker en bred definisjon av begrepet (Seeger et al., 1998). Dermed anvender vi begrepet mikrokultur som en beskrivelse av klasseromskulturen, som er mer håndterlig og presis definering. Når en bruker kulturbegrepet som en beskrivelse av et klasserom som matematisk læringsarena, vil det foreligge en implisitt antakelse om at matematisk læring ikke er en individuell aktivitet (Seeger et al., 1998).

Mikrokultur	
Sosialt perspektiv	Psykologisk perspektiv
Sosiale normer	Tanker rundt egen rolle, andres rolle, og generelt naturen rundt matematisk aktivitet i skolen
Sosiomatematiske normer	Matematiske holdninger og verdier
Matematisk aktivitet	Matematisk tolkning og resonnering

Figur 4: laget etter figur 9.2 i «A journey in Mathematics Education Research» (Cobb et al., 2011); Figuren viser et sosialt og psykologisk perspektiv av mikrokulturen i en klasse og hva det innebærer

Mikrokulturen dannes gjennom det som er klassens sosiale og sosiomatematiske normer sammen med matematisk aktivitet som foregår i klasserommet (Güven & Dede, 2017). Figur 4 viser til hva som er med på å utgjøre mikrokulturen. Det sosiale perspektivet til venstre i modellen tar for seg tre aspekter vi fant nyttig å skille, overføringen til psykologisk perspektiv indikerer tre relaterte aspekter på individnivå i mikrokulturen (Cobb et al., 2011).

Cobb et al. (2011) presenterer det sosiale perspektivet ved at det tar for seg hva som er normativt i mikrokulturen om hvordan enkeltindividene oppfører seg, resonnerer og argumenterer i klasseromsfelleskapet. Fra det sosiale perspektivet vil enkeltelevers resonnering bli sett på som bidrag til de normative aktivitetene i mikrokulturen. I kontrast vil det psykologiske perspektivet fokusere på elevenes individuelle resonnering og deltakelse (Cobb et al., 2011). Perspektivene vil ikke være adskilt fra hverandre, ettersom kollektive holdninger og verdier i det sosiale perspektivet vil være med å påvirke enkeltindividets verdier og holdninger i det psykologiske perspektivet og motsatt.

I et vilkårlig klasserom vil man oppdage en mikrokultur med unike sosiale og sosiomatematiske normer som er karakteristiske for den spesifikke klassen. Disse normene beskriver og kjennetegner all aktivitet og diskusjon som finner sted i klasserommet, og det er nettopp normene som skiller ett klasserom fra et annet. Normene påvirker læringen og undervisningen som foregår i mikrokulturen ved å regulere deltakerne (Güven & Dede, 2017). Boaler (2015, s. 135) påpeker at det å være ansvarlig for hverandres læring ikke kommer naturlig, og at samarbeid ikke automatisk fungerer bare ved å sette elevene i grupper. Det må arbeides med normer og regler for mikrokulturen som det å lytte til hverandre, respektfulle samtaler og bygge videre på

andres idéer for at samarbeidet skal fungere i et utforskede landskap. Ifølge Lopez & Allal (2007) skjer læring gjennom to viktige prosesser. Først lærer elevene normer, praksiser, verktøy og ting som de kan bruke for å lære. Dette kan være konkrete ting eller tenkemåter som blir brukt av hele gruppen. Den andre prosessen vil være elevenes bidrag i utfoldelsen av disse.

I en mikrokultur blir kunnskap konstruert gjennom samhandlinger mellom deltakerne. Normer endrer seg og utvikler seg kontinuerlig i grupper og samfunn (Cialdini & Trost, 1998). Gjennom forhandlinger mellom deltakerne i klasserommet oppstår en felles mening og forståelse av aktivitetene som utføres. Denne samhandlingen mellom lærer og elever fører til etableringen av en "taken-as-shared»-forståelse av de normene som definerer klassens mikrokultur. (Lopez & Allal, 2007). Dette vil være normer deltakerne tar som selvfølgelighet. Yackel & Cobb (1996) forklarer «taken-as-shared» forståelsen av når det er passende for individet å bidra i diskusjon. Et annet eksempel på dette vil være at majoriteten av mikrokulturen sitter på sine egne plasser ved gitte undervisningssituasjoner. Det vil ikke være nødvendig å uttrykke forventning til adferd for at majoriteten av deltakerne i mikrokulturen skal følge normen om å sitte på sin plass.

2.3.2 Sosiale normer

Sosiale normer refererer til den overordnede strukturen for deltakelse i klasserommet (Gravemeijer & Cobb, 2006). Disse normene utgjør regler og standarder som er akseptert og forstått av medlemmene i gruppen (Cialdini & Trost, 1998). Sosiale normer er gjeldende i alle fag og handler blant annet om hvilke regler som gjør seg gjeldende, hvem som skal få ordet i undervisningssituasjonen, for å nevne noen (Yackel & Cobb, 1996). De sosiale normene beskriver hva som er sosialt akseptabelt, men også hva som er ikke akseptabelt innad i kulturen. Normer er avhengig av flere deltakere og de eksisterer ikke for seg selv. De må deles med andre og må kommuniseres for å ha effekt på andres atferd (Cialdini & Trost, 1998).

De sosiale normene tar for seg forventningene til deltakelse og oppførsel gjennom gjensidig forhandling mellom lærer og elever (Gravemeijer & Cobb, 2006). Den sosiale normen om å arbeide stille når det foregår individuelt arbeid er ofte akseptert i klasserom og de sosiale normene er med på å veilede eller begrense sosial atferd uten inngrep og håndhevelse. Normer utvikles stadig gjennom gjentatt atferd og handlinger som blir

belønnet direkte eller ved annen type forsterkning fra andre deltakere (Cialdini & Trost, 1998). De sosiale normene vil variere i klasserommene ut fra hva slags matematikkundervisning som holdes, enten det er tradisjonell undervisning eller en mer utforskende form for undervisning (Gravemeijer & Cobb, 2006). Ved tradisjonell undervisning vil rollen til læreren være å forklare og evaluere, mens det forventes at elevene finner ut av hva læreren tenker og respondere med det i tankene (Gravemeijer & Cobb, 2006). Ved en mer utforskende tilnærming vil læreren presentere deler av informasjon elevene og det vil være en forventning om at elevene utforsker problemstillingen og finner flere løsningsmetoder før det diskuteres i plenum (Schukajlow & Krug, 2014). Yackel & Cobb (1996) forklarer at det også er en forventning om at elever skal kunne forklare sine løsningsforslag til et problem eller spørsmål.

Cialdini & Trost (1998) presenterer to ulike sosiale perspektiver innad i sosiale normer, beskrivende normer (oversatt fra) «Descriptive norms» og forventningsnormer (oversatt fra) «Injunctive norms». Beskrivende normer forklarer hva mennesker tar for seg i ulike situasjoner og settinger. Gjennom observasjon og intervju kan man få et innsyn i hva individer eller en gruppe ser på som normativt, enten det er en helt vanlig situasjon eller ved nye situasjoner utenom det vanlige. En vil få en sterkere indikasjon på at normen finnes i kulturen ved at majoriteten av individene følger normen. Forventningsnormer forteller noe om hva som er forventet av enkeltindividene i gruppen. Det vil si hva majoriteten av gruppen anser som godkjent og akseptert atferd (Cialdini & Trost, 1998). Beskrivende normer forteller noe om oppfatningen av hva som er normal atferd i ulike situasjoner, hva man gjør, mens forventningsnormer forteller noe om oppfatningen av hva som skulle ha skjedd, hva som forventes. Sosiale normer kan uttrykkes klart og tydelig ved kommunikasjon om forventninger til atferd, eller gjennom passive, nonverbale handlinger (Cialdini & Trost, 1998). Det vil si at læreren eller andre deltakere i mikrokulturen ikke nødvendigvis trenger å påpeke for andre hvordan de skal opptre i klasserommet. De sosiale normene beskrives som forhandlede regler for sosial atferd. Det innebærer hva som er vanlig i mikrokulturen, holdninger, regler og verdier klassen overholder for å nevne noen.

2.3.3 Sosiomatematiske normer

For å beskrive sosiomatematiske normer sammenliknes de med sosiale normene for klasseromkulturen. Yackel og Cobb (1996) definerer sosiomatematiske normer som unike fra vanlige sosiale normer i klasserommet. De er spesifikke til det matematiske aspektet av elevens og lærerens aktivitet, altså det som skjer i arbeidet med matematikk i samspill med de andre deltakerne. Sosiomatematiske normer kan omfatte hva som vurderes som en løsning på et matematisk problem, hva som sees som en effektiv løsning eller hva som regnes som en forklaring eller et bevis (Yackel & Cobb, 1996). For eksempel vil en norm som «Å støtte andres svar eller forklaring» være en sosial norm fordi den er ikke unik til matematikken. Denne normen kan gjelde for flere fag i skolen, men «hva som regnes som en matematisk forklaring» innad i mikrokulturen er derimot noe unikt for faget matematikk. Dette vil derfor være en sosiomatematisk norm, og normene kan variere fra forskjellige mikrokulturer (Yackel & Cobb, 1996).

Lopez og Allal (2007) legger til at definisjonen til Yackel og Cobb (1996) om sosiale normer og sosiomatematiske normer ikke er tydelige nok når det kommer til deres tolkning av disse normene. De mener at dersom sosiale interaksjoner forhandles og tolkes i forhold til matematisk betydning og aktivitet, bør disse normene også anses som sosiomatematiske. Sosiale og sosiomatematiske normer har ofte en tydelig sammenheng og det kan være krevende å skille noen normer om det er en sosial norm som fremtrer ved matematisk aktivitet eller om det er en tydelig sosiomatematisk norm slik Yackel & Cobb presenterer det. Den nevnte sosiale normen av «Å støtte andres svar eller forklaring» understøtter behovet for den sosiomatematiske normen av «hva som regnes som en matematisk forklaring» (Stockero, 2012).

Yackel & Cobb (1996) påpeker at sosiomatematiske normer innebærer tanker, holdninger og verdier til matematikk, altså hva som regnes som matematisk forskjellig, sofistisert, elegant, eller effektivt. Det vil si at hva som anses som en forskjellig eller effektiv løsning er i seg selv en sosiomatematisk norm. Mikrokulturens sosiomatematiske normer er med på å regulere hvordan elevene forholder seg til matematikk i samhandling med andre elever og læreren i klasserommet. De er med på å regulere matematisk argumentasjon og påvirker læringsmulighetene for både elever og lærer i mikrokulturen. En kan se på læreren som en representant for det matematiske miljøet og regnes som den viktigste personen i etableringen og forhandlingene av klasseromnormene (Yackel & Cobb, 1996).

Det vil derfor være viktig for lærere å tenke over hvilke sosiale- og sosiomatematiske normer en vil etablere i mikrokulturen slik at en når målene for undervisningen og forholder seg til retningslinjer fra det kommunale og nasjonale som kvalitetsplaner, læreplaner for å nevne noen.

Kilhamn's (2011) forskning viser til at elevene og lærerne hadde en forventning om at oppgaven klassen skulle løse bare ville ha et riktig svar. Mikrokulturen hun forsket på viste tydelig ved en slik sosiomatematisk norm at de ikke hadde arbeidet med oppgaver som fremmer flere mulige løsninger. Funnet til Kilhamn (2011) viser til hvilke sosiomatematiske normer om hva en god oppgave i matematikk er, og hva det vil si å løse en oppgave. Kilhamn fant ut av normene for mikrokulturen var dynamiske og spesifikk for den gitte gruppen og oftest er det usynlige eller uttalte, frem til de endres eller brytes. Gjennom forskningen identifiserte Kilhamn (2011) fire dominerende sosiomatematiske normer en kan se i forskjellige klasserom:

- Elevene var mest interessert i å vite hvordan de skulle løse oppgavene (prosedyrekunnskap).
- Forventning om kun et riktig svar
- Læreren var autoriteten i klasserommet og bestemte hva som var rett og galt. Elevene kunne stille spørsmål ved lærebøker og andre individer i klassen.
- Ved vansker med oppgaver, skulle elevene arbeide med fler tilsvarende oppgaver av samme type.

2.3.4 Etablering og identifisering av sosiale- og sosiomatematiske normer

Etableringen av normer tar tid, og en kan ikke etablere alle ønskede normer på likt. Normer utvikles bevisst og ubevisst, og enkelte normer kan påvirke hverandre og en kan ende opp med et uønsket resultat. Det er derfor viktig å finne ut hvilke normer som bygger på hverandre og etablerer et godt fundament med grunnleggende normer først slik at andre normene kan bygge videre på den utviklingen (Stockero, 2012). Yackel & Cobb (1996) fremmer tanken at ved utvikling av spesifikke matematiske verdier og holdninger kan elevene strebe etter å bli selvstyrte i matematikk, slik som at de ikke vil trenge beskrivelser eller veiledning fra lærer i like stor grad i møter med matematiske problemer eller oppgaver. I skolen blir feil ofte skjult av individene i mikrokulturen, men forskning viser at det er bedre å fremme feilene (Boaler, 2015; Dweck, 2006). Feil skal ikke bli sett

på som noe dårlig eller negativt, men som en viktig og uunngåelig del av læringen (Wæge & Nosrati, 2018, s.123). Det betyr at feil bør bli fremhevet og ikke skjult eller skambelagt.

Det å tilrettelegge for produktive normer og holde matematiske diskusjoner der elevene begrunner og ser sammenhenger i matematiske idéer kan være krevende, selv om læreren er bevist på dette (Stockero, 2012). Den sosiomatematiske normen om «å argumentere matematisk» etableres gjennom at det er en forventning fra læreren om at elevene skal begrunne og forklare sine tanker og idéer. Læreren forventer da at elevene skal resonere og argumentere for den matematikken som er presentert fremfor å repetere det andre har svart tidligere uten å tilføye noe selv eller at de leser rett av læreboken (Stockero, 2012). Om noen elever ikke er vant til å svare i klasserommet kan det være vanskelig å få elevene til å resonere og forklare sine tanker og idéer rundt matematiske oppgaver. En må da fokusere på å lage et godt fundament slik at majoriteten av mikrokulturen vil ha grunnlaget for å argumentere matematisk. Det å forvente at elevene skal gi et godt og utfyllende svar på hvordan de har tenkt er en sosial norm, men forståelsen av hva som er et akseptabelt svar og forklaring innenfor matematikk er en sosiomatematisk norm. Slik som det å oppgi et nytt eller forskjellig svar som allerede er delt med klassen er en sosial norm. Imens hva som inngår i og utgjør et forskjellig svar i matematikkfaget er en sosiomatematisk norm (Yackel & Cobb, 1996).

Både sosiale normer og sosiomatematiske normer gjenkjennes ved å observere mønstre i sosiale settinger som i en matematikktime der det foregår utforskende undervisning (Yackel & Cobb, 1996). Sfard (2008) påpeker at en norm må være støttet og utøvd av majoriteten av deltakerne i mikrokulturen, i tillegg må normen godkjennes av nesten alle deltakerne. Om et individ eller en mindre gruppe i mikrokulturen viser at de er negative til en sosial- eller sosiomatematisk norm gjennom verbale eller nonverbale ytringer må en undersøke om den antatte normen bryter med de andre underliggende normene for mikrokulturen (Cobb et al., 2011). Det vil da være mulig å observere aksepterte normer i mikrokulturen ved fravær av negative reaksjoner og sanksjoner.

Wæge (2019) har identifisert ulike normer som kan bidra til et støttende, deltakende og trygt klasseromsmiljø med gode matematiske diskusjoner:

1. Gi matematikken mening.
2. Fortsett å prøve, selv når oppgaven er utfordrende.

3. Aksepter at det er greit å gjøre feil og endre tenkemåte.
4. Del dine matematiske ideer med andre.
5. Forsøk å forstå andres ideer og gi tid til ettertanke.
6. Still spørsmål som hjelper oss med å forstå matematikken bedre.
7. Diskuter matematiske ideer, ikke personer.
8. Husk at alle har gode matematiske ideer.

Disse normene hjelpe elevene ved diskusjoner. For å kunne fastslå en norm som en del av en rutine hevder Park (2015) at en må observere liknende sosiale atferdsmønstre i minst tre ulike undervisningssekvenser, slik at en kan være sikker på at det er en norm og ikke et enkelttilfelle som fremtrer i det begrensede datamaterialet. En norm kan også bli identifisert gjennom lærerens eksplisitte utsagn og antatte normer må noteres og analyseres om de er akseptable og anerkjent av mikrokulturen (Güven & Dede, 2017). Når en sosial- eller sosiomatematisk norm er en selvfølgelighet i gruppen er det ikke lenger et behov for å uttrykke forventninger til atferd. Dette beskriver Cobb et al. (2011) som «taken-as-shared»-forståelse av situasjonen. Deltakerne vil være overbevist om at det er en enighet i gruppen over normene og vil kun reagere på brudd eller avvik fra normen som brytes.

3.0 Metodologisk & analytisk tilnærming

For å undersøke hvordan opplevelsen til elevene er ved utforskende undervisning valgte vi å gjennomføre en kvalitativ studie. Det var en fordel for oss å velge denne tilnærmingen, fordi vi ønsket å skaffe oss detaljert informasjon gjennom observasjoner og intervjuer, i stedet for å samle inn tallbaserte data. Kvalitativ forskning forholder seg ofte til det fortolkende paradigme, og har ofte søkelys på informantenes opplevelse (Tjora, 2017, s. 24). Man er ofte tett på de man forsker på, og får studert mennesker i sine naturlige omgivelser (Tjora, 2017, s. 15). I dette masterprosjektet ønsket vi å være tett involvert med deltakerne og studere dem i deres naturlige omgivelser. Dette ga oss muligheten til å få en mer virkelighetsnær og helhetlig forståelse av det vi undersøkte. Ved å være til stede og observere deltakernes handlinger og opplevelser direkte, kunne vi få et mer ekte bilde av situasjonen. I tillegg ønsket vi å undersøke hvordan elevene responderte på timen og hvordan dette ble påvirket av klassens normer. I dette kapittelet vil vi presentere metodene som ble brukt i studien. Vi vil gi en grundig beskrivelse av forskningsdesignet, utvalget, innsamlingsmetoder og analyseteknikker som ble benyttet.

Gjennom å presentere metodekapittelet vil vi gi leseren en klar forståelse av hvordan dataene ble samlet inn og analysert, og hvilke strategier som ble brukt for å sikre pålitelighet og validitet i studien.

3.1 Utvalg

Et kvalitativt prosjekt er ofte basert på informasjon fra et begrenset utvalg eller personer (Thaagard, 2018, s. 54). For å sikre en bredere erfaring av utforskende matematikk, har vi valgt å inkludere to skoler fra ulike kommuner som vi har kjennskap til gjennom praksis. Ved å velge disse to klassene ønsker vi å få et variert bilde av opplevelsen til elevene i utforskende matematikk. Dette valget ble gjort med hensikt for å oppnå en bedre forståelse av konteksten og situasjonen. Ved å inkludere skoler og klasser som vi allerede er kjent med, kan vi samle inn mer data og observere flere ulike situasjoner. Dette vil bidra til å øke datamengden og gi oss et bredere perspektiv. Etersom denne studien tar for seg en enkelt undervisningstime er det derfor ifølge Park (2015) nødvendig at vi har kjennskaper til klassene, noe vi har gjennom praksisperioder og uformell samtale med lærer. Siden vi allerede har erfaring fra praksis på både Thor og Odin skole, er vi kjent med mikrokulturen og kan derfor gjenkjenne elevenes atferdsmønstre.

Gjennom observasjon og intervju har vi samlet inn informasjon om hvordan elevene responderer, samarbeider og engasjerer seg i matematikkundervisningen. Vi har gjennom observasjon sett på hvordan elevene arbeider i grupper, stiller spørsmål og er aktive deltakere i undervisningen. Ved intervju har vi snakket med elevene for å få deres meninger og erfaringer om samarbeid og engasjement. Vi har lyttet til deres tanker, refleksjoner og følelser knyttet til oppgaven og gruppearbeidet. Vi samlet også inn elevsvarene, som gav oss verdifull innsikt og informasjon om deres metoder, perspektiver og forståelse av timen. Ved å analysere disse dataene opp mot hverandre, fikk vi en god forståelse om hvordan elevene opplevde og involverte seg i samarbeidet under økten. Vi fikk se trender, mønstre og individuelle forskjeller som hjalp oss å forstå responsen på utforskende undervisning, og hvilke normer som eksisterte i klasserommene.

3.2 Observasjon

Ved bruk av observasjon kan man få tilgang til sosiale situasjoner samtidig skaffe oss kunnskap om hvordan virkeligheten er. En fordel ved observasjonsstudier er at man ikke trekker sine deltakere ut ifra deres sosiale situasjon og deltakerne kan derfor oppføre seg

som vanlig (Tjora, 2017, s. 51-53). Ved å bruke observasjon som metode kan vi se hvordan elevene samhandler, hvilke spørsmål de stiller, hvilke strategier de bruker og hvordan de engasjerer seg i matematikken. Bruken av observasjon i vår studie er direkte knyttet til formålet vårt om å få innsikt i hvordan elevene opplever og responderer på utforskende matematikkundervisning. Ved å være til stede i klasserommet og observere situasjonen på en sann måte, kan vi få innsikt i den sosiale virkeligheten og bidra til en mer nøyaktig beskrivelse av hvordan elevene responderer i undervisningsøkten.

I tillegg til å gjøre observasjoner som er relevante for vårt prosjekt, er det viktig å finne den observasjonsrollen som er legitim på den plassen det foregår på. Vi ble fort enige om at vi ville være deltakende under observasjonen, og falt på interaktiv observasjon. Observasjonen tillater oss å være til stede i klasserommet og delta i aktiviteten uten å forstyrre elevenes atferd på en kunstig måte. (Tjora, 2017, s. 61). Denne tilnærmingen gjorde det også mulig for oss å få innsikt i kontekstuelle faktorer som kunne påvirke elevenes prestasjon og læring. Vi kunne observere interaksjoner mellom elevene, klasseromsdynamikken og andre faktorer som kunne spille en rolle i elevenes matematiske opplevelse. Vi som forskere skal i første omgang være rene observatører uten andre oppgaver, men kan inngå i ulike former for interaksjon. Dette grunnet for å begrense unaturligheten, og for å komme nærmere elevene samtidig bli med inn i elevenes diskusjoner og interaksjoner (Tjora, 2017, s. 61).

3.3 Intervju

For å oppnå en grundig innsikt i elevers opplevelser, har vi valgt å bruke intervju som en betydelig del av vår forskningsmetode. Ved å gjennomføre intervjuer får vi direkte tilgang til elevenes stemme, og vi kan få innsikt i deres perspektiver, utfordringer og følelser knyttet til matematikkundervisningen. Dette hjelper oss med å få et mer omfattende og nyansert bilde av deres oppfatninger og erfaringer.

Under intervjuer kan vi som forskere stille spesifikke spørsmål som utforsker elevers tenkemåter, deres tilnærming til matematiske problemer, deres holdninger til faget og deres opplevelse av undervisningen. Intervju gir oss en unik mulighet til å gå i dybden og få mer detaljerte svar enn det som kan oppnås gjennom observasjoner alene. Et kvalitativt intervju blir ansett på som en samtale mellom forsker og deltakere (Tjora, 2017). Smith og Sparkes (2016, s. 108) påpeker også verdien av kvalitative intervjuer når det gjelder å

undersøke deltakeres meninger og opplevelser. Vi startet opp intervjuet med å fortelle kort om intervjuet og hva det skulle brukes til, hvor hverken navn på elever eller skole skulle bli brukt. Læreren fikk også tilsendt et informasjonsskriv i forkant av intervjuet, hvor lærer kunne stille spørsmål om prosjektet. For å legge til rette for en åpen og fri samtale rundt temaet valgte vi semi-strukturerte intervju. Ved å bruke denne tilnærmingen kunne vi benytte en overordnet intervjuguide med hovedspørsmål og emner som skulle dekkes. Samtidig hadde vi muligheten til å stille oppfølgingsspørsmål og utforske spesifikke områder nærmere basert på elevenes svar. Dette gir oss en mer dynamisk og dialogbasert tilnærming til intervjuet.

3.3.1 Fokusgruppeintervju

Fokusgruppeintervjuer brukes i forskningssammenheng og skiller seg fra tradisjonelle gruppeintervjuer ved at de legger til rette for datadrevet innsikt gjennom deltakernes samtaler. I motsetning til gruppeintervjuer, der dialogen i stor grad skjer mellom forskeren og de individuelle deltakerne, involverer fokusgruppeintervjuer en gruppedynamisk interaksjonsprosess (Morgan, 2002; Krueger, 2014).

Gjennom dynamikken i fokusgruppen kan det skapes innsikt og generere data som ville vært vanskeligere å oppnå gjennom et individuelt intervju. Deltakerne i en fokusgruppe kan påvirke hverandre gjennom sine perspektiver, erfaringer og meninger, som igjen dette kan føre til en større forståelse av fenomenet (Morgan, 2002; Krueger, 2014). Samtalen i fokusgrupper åpner også opp for deltakernes frie uttrykk og deling av historier, erfaringer og meninger som er relevante for temaet som diskuteres. Dette kan gi forskeren tilgang til en mer dybdegående informasjon som ellers kunne vært vanskelig å få frem gjennom et tradisjonelt gruppeintervju (Morgan, 2002). Samlet sett er fokusgruppeintervjuer et verdifullt verktøy som muliggjør samtaler og samhandling mellom deltakerne. Denne tilnærmingen skaper en mer avslappet atmosfære hvor deltakerne kan utveksle sine meninger og generere innsikt på en unik måte, noe som beriker forskningen og bidrar til dypere forståelse av fenomenet (Morgan, 2002; Krueger, 2014).

3.3.2 Intervjuguide

Intervjuguiden ble utviklet for å kunne besvare problemstillingen vår om hvordan elever på mellomtrinnet møter utforskende undervisning. Vi brukte en godkjent lydopptaker kalt «Diktafon Appen fra NSD» under intervjuene for å sikre nøyaktig opptak og

dokumentasjon. Dette ga oss mulighet til å fokusere fullt ut på intervjuet, samtidig som vi kunne ta notater om viktige poeng som ble nevnt. Etter intervjuene skrev vi et lite refleksjonsnotat basert på egne tanker om intervjuet, for å sikre at ingen tanker gikk tapt.

Ettersom vi hadde begrenset erfaring med intervjuer som forskere, var det viktig for oss å utvikle en grundig og gjennomtenkt intervjuguide. Vi testet guiden på hverandre, og prøvde å sette oss i tankesettet til en elev på mellomtrinnet. Intervjuet ble delt inn i tre faser: oppvarming, refleksjon og avrundning, i tråd med Tjora (2017). Spørsmålene ble deretter organisert i ulike temaer for å opprettholde oversikten. Spørsmål 1-5 omhandlet elevenes holdning til matematikk og dens relevans i skolen. Disse spørsmålene var ment å være ufarlige og bidra til å bygge tillit og relasjon med elevene. Deretter fulgte refleksjonsspørsmålene fra 6-13, som var mer rettet mot problemstillingen. Her ba vi elevene om å beskrive sine tidligere erfaringer og reflektere over timen de nettopp hadde hatt. Vi stilte spørsmål som «Vet dere hva utforskende undervisning er, og hva betyr det for dere?» og «Hvordan følte dere gruppearbeidet gikk?» Vi hadde også oppfølgingsspørsmål i tilfelle elevene ikke hadde mye å si eller vi ønsket å få mer ut av dem. Mot slutten av intervjuguiden var avrundingsspørsmålet, der elevene fikk muligheten til å tenke fritt og situasjonen ble normalisert i tråd med Tjora (2017).

3.3.3 Uformell samtale med lærer

Før datainnsamlingen, ønsket vi å snakke med læreren for å forberede hverandre på dagens undervisning. Samtalen ga oss en mulighet til å uttrykke spørsmål vi hadde og bidro til å skape en åpen og trygg atmosfære. Under samtalen fikk vi anledning til å diskutere hvordan de to lærerne på Thor og Odin skole planla å gjennomføre økten. Vi stilte også viktige spørsmål for å være oppmerksom på eventuelle spesielle hensyn som måtte tas. Vi hadde også anledning til å diskutere hvilke metoder og tilnærminger læreren foretrakk når det gjaldt undervisningen. Lærerne brukte også denne anledningen til å dele eventuelle endringer eller justeringer i undervisningsplanen basert på deres mikrokultur. Dette viste oss at lærerne var fleksible og villige til å tilpasse undervisningen for å møte våre krav. Den uformelle samtalen og e-postkorrespondansen før undervisningsøkten ga oss muligheten til å etablere en god kommunikasjonskanal med læreren og vi følte oss sett og hørt. Dette gjorde også at vi følte oss mer motiverte under undervisningsøkten, da vi visste at våre meninger og behov ville bli tatt i betraktning.

3.3.4 Roller

I vårt prosjekt ønsket vi at elevene skulle ha forskjellige roller, og det var lærernes ansvar å fordele rollene til elevene. Denne tilnærmingen bidro til å skape et mer dynamisk og samarbeidsorientert læringsmiljø, der elevene kunne utforske og engasjere seg i matematikk på en mer interaktiv måte. Rollene ble valgt med tanke på å få frem elevens deltakelse, styrke samarbeidet og fremme en dypere forståelse av utforskende undervisning. Å tildele roller til elever under matematikktimen vil gi dem mer klare ansvarsområder og oppgaver å jobbe med.

Hver rolle hadde en spesifikk oppgave som bidro til at gruppen kunne jobbe mer strukturert. Rollene inkluderte en «leder» som sørget for at gruppen holdt seg organisert, en som skulle finne frem det eventuelle utstyret gruppen trengte, en elev som skrev ned løsningsstrategier og svar, og en som presenterte gruppens resultater i en helklassediskusjon. Botten & Tronshart (2003, s 76) trekker frem at roller kan være med å fremme ansvarlighet og tilhørighet til gruppearbeidet. Boaler (2015) påpeker at det kan være nyttig å ha en oversikt over de tildelte rollene i klasserommet, slik at alle elevene kan prøve seg i de ulike rollene. Denne tilnærmingen til gruppearbeid i matematikkundervisningen har blitt støttet av forskning som viser at det kan bidra til økt elevengasjement, bedre samarbeidsevner og dypere forståelse av matematiske konsepter (Johnson, Johnson & Smith, 2007). Ved å tildele roller, får elevene muligheten til å utvikle ferdigheter og fremme sine perspektiver og kunnskap. Dette kan være med på å skape en dynamisk gruppedynamikk hvor elevene tar læring av hverandre. Samtidig er det viktig å understreke at det å tildele roller i gruppearbeid ikke er en endelig løsning, og det kan være nødvendig å tilpasse til den etter klassens behov. Læreren må selv være oppmerksom på å skape en balanse mellom struktur og fleksibilitet, slik at elevene har rom for å ta initiativ og utforske egne ideer innenfor de gitte rollene.

3.3.5 Pilotering

Vi gjennomførte en pilotering som var laget for å ligne på selve undervisningsøkten der vi innhentet våre data. Denne piloteringen var en verdifull mulighet for oss å teste ut et lignende undervisningsopplegg, se eventuelle utfordringer og gjøre de nødvendige justeringene før den faktiske datainnsamlingen. Under piloteringen gjennomførte vi undervisningsøkten i en mindre skala og med et utvalg av elever som deltok. Vi fulgte samme retningslinjene og undervisningsmetode som vi hadde planlagt for selve

datainnsamlingen. Denne tilnærmingen ga oss muligheten til å observere hvordan elevene responderte på undervisningen og tilpasse opplegget dersom det oppstod problemer. Vi var oppmerksomme på at, som Boaler & Humphreys (2005, s.10) påpeker, ingen undervisningstime er helt lik. Vi observerte elevenes reaksjoner, engasjement og samtaler under selve piloteringen. Dette hjalp oss med å få innsikt om de forstod og svarte på oppgavene og aktiviteten som var en del av den utforskende undervisning i matematikk. Vi tok også feltnotater om eventuelle utfordringer eller misforståelser som oppsto, og de positive sidene ved undervisningen. I tillegg til observasjonene, ga vi også elevene mulighet til å gi tilbakemeldinger etter endt pilotering. Vi ønsket å høre deres tanker, meninger og eventuelle forslag til utbedring av opplegget. Dette bidro til å få et elevperspektiv og en større forståelse av deres opplevelser på undervisningen.

Etter fullført pilotering snakket vi sammen om hvordan elevene responderte på undervisningen, hvilke aspekter som fungerte godt, og hva som kunne forbedres. Denne analysen hjalp oss med å gjøre justeringer i undervisningsopplegget, endringer i oppgaven og tilnærmingen. Dette gjorde vi for å sikre at datainnsamlingen ville være mest mulig effektiv og informativ. Piloteringen var en viktig del av vår forskningsprosess, da den ga oss en verdifull mulighet til å finpusse undervisningsopplegget før datainnsamlingen. Ved å inkludere elever i piloteringen, kunne vi også ta deres tilbakemeldinger i betraktning, noe som bidro til å sikre at undervisningen var tilpasset deres behov.

3.3.6 Utviklingen og bakgrunnen for strukturen i oppgaven

Da vi fant ut at det var utforskende matematikkundervisning vi ville forske på, så vi nærmere på hva en utforskende matematikk oppgave måtte inneholde og hvilke essensielle faktorer som var med på å påvirke undervisningen. Artigue & Blomhøj (2013) påvirket metodiske valg vi gjorde underveis og Maaß & Doormann (2013) sin figur om essensielle ingredienser la til rette for utviklingen av vårt prosjekt. I vår undersøkelse utforsket vi flere nettressurser som tilbød alt fra utforskende til åpne og rike matematikkoppgaver. Wæge & Pantziara (2013) påpeker at i klasserom der elevene arbeider med kognitivt krevende oppgaver som stimulerer resonnering og problemløsning, kan det føre til økt forståelse, indre motivasjon og læringsmål innen matematikk. En kognitivt krevende oppgave trenger ikke å være for vanskelig, men den bør gi elevene en ekte utfordring (Wæge & Nosrati, 2018, s. 79-80).

Vi testet en myntoppgave fra Mattelist.no i en 6. klasse på Odin skole. Elevene skulle finne fem mynter som til sammen ga 20 kroner. Oppgaven virket enkel ved første øyekast, men det krevde at elevene tenkte kreativt og utforsket ulike løsningsmetoder. Vi observerte engasjement, nysgjerrighet og ulike svar og tilnærminger fra elevene. Vi oppdaget at oppgaven var for utforskende og vanskelig for flere elever som ikke var vant til slike åpne oppgaver uten en spesifikk fasit. Derfor valgte vi å undersøke og tilpasse oppgaver innenfor utforskende matematikk, slik at de fleste, om ikke alle, kunne klare deler eller hele oppgaven og til og med overgå våre forventninger. Dette ga elevene muligheten til å være kreative i sine løsningsforslag og argumentere for at deres løsninger var riktige. Oppgavens åpenhet skapte en ramme der alle elevene kunne bidra og argumentere for at deres gruppe hadde riktig svar.

3.3.7 Selve oppgaven

Vi ønsket vi at elevene skulle ha en virkelighetsnær oppgave der de selv kunne velge prisene for varene. Vi vurderte å inkludere et oppfølgingsspørsmål om å lage et matematisk uttrykk for oppgaven, men valgte å la det være for å gi elevene frihet til å svare og uttrykke seg på sin egen måte. Vi planla datainnsamlingen til en dobbeltime matematikk, der den første halvdel ble brukt til oppstart og gruppearbeid. Den andre halvdel ble brukt til en helklassediskusjon der elevene skulle dele og diskutere metoder og løsningsforslag. Intervjuene ble gjennomført etter helklassediskusjonen.

Under økten la vi vekt på viktigheten av samarbeid og oppfordret elevene til å samarbeide i grupper i matematikkfaget. Thor skole har tidligere arbeidet mye med gruppesamarbeid, mens Odin skole ikke er vant til dette. Klassestørrelsene varierte på de to skolene, og hvor tett læreren kunne følge opp hver gruppe med veiledning og spørsmål underveis kunne variere. På Thor skole var gruppesamarbeid en mer etablert praksis, mens Odin skole ikke var like vant til dette. Klassestørrelsene var forskjellige på de to skolene, og hvor mye veiledning og oppfølging læreren kunne gi til hver gruppe, varierte. Derfor inkluderte vi detaljerte oppfølgingsspørsmål direkte i PowerPoint-presentasjonen. Dette gjorde det enkelt for læreren som skulle gjennomføre timen å forklare elevene forskjellige aspekter de kunne utforske. En annen grunn til at oppfølgingsspørsmålene var detaljerte på PowerPoint-siden var for å sikre at timen kunne gjennomføres selv om det oppsto uventet sykdom blant vikarer eller andre lærere på teamet. Dette gjorde det mulig for oss å ta en

aktiv observatørrolle under timen. PowerPoint med oppgaven (vedlegg: 1) og samtykkeskjema med informasjon til elevene ligger som (vedlegg: 3) i denne masteravhandlingen.

3.4 Analyseprosess

Selv om analyseprosessen startet i det man begynte datainnsamlingen, er det først senere vi virkelig gjør oss opp tanker og meninger med det elevene forteller oss, og hva som blir sett ved observasjon. Stor deler av prosessen skjer dermed i etterkant av innhenting av data (Jenks, 2011; Bryman, 2016). En analyse er en nøyaktig og systematisk undersøkelse av noe sammensatt av flere deler for å forklare et problem eller en gitt utvikling. I neste kapittel vil vi ta for oss helheten med innhentet empiri, bryte det ned i mindre deler, undersøke de hver for seg, før man til slutt syr det sammen i lys av problemstillingen. Dette vil bli presentert i analysen av elevene (Bryman, 2016; Kvale & Brinkmann, 2009).

I kvalitativ forskning finnes det ingen fasit på hvordan analysen skal drives (Bryman, 2016; Kvale & Brinkmann, 2009). Vi vil derfor være tydelige på hvordan vi har valgt å gjøre vår analyse. Det er derfor viktig å forstå at all tolkning og analyse av datainnsamling skjer gjennom oss som det Bryman (2016) kaller «observatørens øyne». Som tidligere nevnt, bærer vi som forskere på våre tolkninger og erfaringer rundt temaet, og som forskere vil dette ligge i underbevisstheten til enhver tid å være med å prege denne prosessen. Likevel skal vi etter beste evne ha søkelys på elevenes fortelling å formidle denne så objektivt som mulig.

3.4.1 Tilnærming til analysen

Gjennom denne typen forskning søker vi å forstå fenomenet «hvordan elever møter utforskende undervisning», uten klare hypoteser eller svar på forhånd. Vi er dermed inspirert av fenomenologien, da vi ønsker å forstå de sosiale og sosiomatematiske fenomenene som kommer til uttrykk og beskrive disse med utgangspunkt i hvordan elevene møter dem (Bryman, 2016). Ifølge Dalen (2011, s 15) bygger kvalitativ tilnærming på at mennesker aktivt skaper eller konstruerer sin egen sosiale virkelighet og gir mening til sine egne erfaringer. Dette innebærer at virkeligheten ikke oppfattes som entydig, men snarere som mangfoldig. Videre peker han også på hermeneutikkens betydning, som er læren om tolkning, og det som danner et vitenskapsteoretisk fundament

for kvalitativ forskning. Hermeneutikken vektlegger forståelse og fortolkning av fenomener og bidrar til å utforske ulike perspektiver og tolkninger i forskningen (Dalen, 2011, s. 17-18). Gjennom intervjuene og observasjonene har vi hentet ut ulike data som omhandler elevens møte med utforskende undervisning. Vi har derfor valgt en tematisk analysetilnærming (Bryman, 2016) som innebærer at vi bruker observasjonsnotater, intervjutranskripsjoner og matematikdidaktisk teori som våre hovedkilder. Vi fokuserer spesielt på elevene som en helhet og identifiserer og analyserer sentrale temaer som fremkommer i materialet. Ved å kombinere disse ulike kildene, kan vi få en dypere forståelse av elevenes opplevelser og perspektiver i matematikkundervisningen.

3.5 Transkriberingsprosess

Vi måtte transkribere lydopptakene av intervjuene våre for å kunne jobbe videre med datamaterialet. Den systematiske prosessen startet når alt var transkribert, og ifølge anbefalingen til Tjora (2017, s. 173) brukte vi lydopptaket til å oppnå en fullstendig transkribering. Deretter brukte vi Markula og Silik (2011, s. 96) sin «clean up»-metode, hvor alle ord og lyder ble transkribert utenom latter og hoste. I starten av en transkriberingsprosess er det vanskelig å vite hva som er relevant for oppgaven, så med en åpen tilnærming til dataen kunne vi ved senere tidspunkt luke ut det som var mindre viktig. Som beskrevet tidligere benyttet vi oss av Diktafon appen, hvor vi kunne gå inn i ettertid for å spille av intervjuet, deretter å notere ned dette i eget dokument.

3.5.1 Reliabilitet & validitet

I sammenheng med forskning er det to viktige kriterier som diskuteres for å vurdere styrken og overførbarheten til en studie: reliabilitet og validitet (Bryman, 2016). Han viser til begrepene troverdighet (trustworthiness) og autentisitet (authenticity) i henhold til Guba og Lincoln (1994). Når vi bruker begrepene reliabilitet og validitet, forstår vi dem som begrepene pålitelighet og gyldighet. Vi vil uavhengig av dette benytte oss av begrepene reliabilitet og validitet, da de er det mest vanlige og anerkjente i forskningslitteraturen (Bryman, 2016; Kvale & Brinkmann, 2009).

3.5.1 Reliabilitet

Studiets reliabilitet refererer til graden av troverdighet eller pålitelighet i forskningen. Det handler om hvorvidt forskere kan gjenta og utføre samme forskning på nytt ved en senere anledning. Normer endres og utvikles kontinuerlig i ulike grupper og samfunn (Cialdini

& Trost, 1998). Når en forsker studerer en spesifikk situasjon, er det ingen garanti for at den samme mikrokulturen vil være tilsvarende i andre settinger eller tidsperioder. På grunnlag av dette, kan det være nødvendig å stille spørsmål ved om forskningen som utføres er konsistent og pålitelig (Bryman, 2016; Kvale & Brinkmann, 2009). Reliabilitet anses som en viktig faktor for å kunne fastslå om resultatene fra studiet er pålitelige eller ikke, og derfor blir det ofte vurdert som en viktig faktor i vitenskapelig forskning (Trochim, 2001). Det er også viktig å merke seg at reliabilitet ikke bør forveksles med validitet, som refererer til graden av nøyaktighet i å måle det som ønskes å måles (Bryman, 2016; Kvale & Brinkmann, 2009).

3.5.2 Validitet

Som reliabilitet er validitet noe som bør være til stede under hele forskningsprosessen og refererer til uttalelsers sannhet, styrke og riktighet (Kvale & Brinkmann, 2009). Innen samfunnsvitenskapen handler validitet om hvorvidt den valgte metoden er egnet til å undersøke det den faktisk undersøker. I vårt forskningsprosjekt er spørsmålet om intervjuene og observasjonene vi har valgt, undersøker konseptet utforskende undervisning. Gir intervjuene meg innsikt i det jeg faktisk ønsker å vite for å belyse problemstillingen, og er studiet gyldig? (Bryman, 2016; Kvale & Brinkmann, 2009).

Bryman (2016) nevner også begrepene «intern» og «ekstern» validitet, referert til Kvale & Brinkmann (2009). Intern validitet oppnås når det er overensstemmelse mellom forskernes observasjoner og de teoretiske ideene og tolkningene som gjøres. I dette forskningsprosjektet handler det om hvorvidt svarene vi får er gyldige for de elevene som er en del av prosjektet og problemstillingen. Kan vi stole på svarene til elevene? Er de besvart så nøyaktig som mulig, og er spørsmålene relevante?

Den eksterne validiteten omhandler i hvilken grad funnene som gjøres kan generaliseres til andre sosiale sammenhenger. Med utgangspunkt i de tre elevene i prosjektet, vil resultatene ikke kunne generaliseres. Det er vanskelig å oppnå ekstern validitet når hver elev er et unikt individ med sine egne unike historier. Likevel kan funnene bidra til en diskusjon på tvers av forskningsgrupper og gi en utvidet forståelse av konseptet negative holdninger til matematikk. Hvis man undersøker en tilsvarende elevgruppe, kan man også identifisere trender og likheter (Bryman, 2016; Kvale & Brinkmann, 2009). Med vår kvalitative tilnærming til forskningen har vi et godt grunnlag for å hevde at vi undersøker

og belyser "utforskende matematikk og normer i matematikk". Forskningsprosessen har et sterkt teoretisk fundament basert på matematikdidaktisk forskning om utforskende undervisning. Valg av metode og utforming av intervjuene sikrer at vi undersøker det vi faktisk ønsker å undersøke, og at studiet er gyldig.

3.6 Andre etiske overveielser

Selv om det har blitt beskrevet av noen forskere at kvalitativ forskning kan være mer etisk enn den kvantitative formen, så kan det stilles spørsmål til denne antagelsen (Bryman, 2016; Kvale & Brinkmann, 2009). Det er viktig for oss som forskere å være oppmerksomme på at kvalitativ forskning kan utfordre etiske prinsipper, og at dette krever en bevissthet rundt hvordan man går frem for å beskytte deltakernes rettigheter. Noen temaer som blir utforsket i kvalitativ forskning kan være sårbare for deltakerne, og kan påvirke deres situasjon (Kvale & Brinkmann, 2009). Vi må derfor være forsiktige for å unngå å skade deltakerne i sitt miljø. Kvalitativ forskning har en tendens til å være mer intim og åpen enn kvantitativ forskning, noe som kan føre til at deltakerne gir fra seg informasjon som de senere vil angre på (Bryman, 2016; Kvale & Brinkmann, 2009). Dette kan være spesielt vanskelig når man forsker på sensitive temaer, og kan kreve ekstra forsiktighet fra forskerne for å beskytte deltakerne.

3.6.1 Informert samtykke

Ettersom elevene i vår studie var under 16 år, var det nødvendig å få foreldrenes underskrift på deres vegne. Dette betyr i praksis at det er elevene selv som har sagt ja til å delta i vårt prosjekt. Før de skrev under, ble elevene informert av lærer om prosjektets overordnede formål og hovedtrekkene i undersøkelsen, og konsekvensene av å delta i form av et informasjonsskriv og samtykkeskjema (Se vedlegg 3). Dette er en nødvendig etisk praksis som bidrar til å beskytte deltakerne og deres rettigheter. Det var også klart informert om at det var mulig å trekke seg fra prosjektet uten konsekvenser til enhver tid. Det var viktig for oss å beskytte deltakernes rettigheter og sikre konfidensialitet. Derfor måtte prosjektet godkjennes av NSD før vi kunne starte forskningen (Se vedlegg: 2) .

3.6.2 Konfidensialitet

Konfidensialitet i forskning er et viktig etisk prinsipp som sikrer deltakernes privatliv og beskyttelse av personlige opplysninger. Ifølge Bryman (2016) krever en sterk konfidensialitet at all privat data om deltakerne anonymiseres og holdes hemmelig. Kvale

og Brinkmann (2009) påpeker at konfidensialitet i kvalitativ forskning kan være et etisk usikkerhetsområde, da det på den ene siden beskytter deltakerne, men på den andre siden kan gi forskeren en mulighet til å tolke deltakerne uten å bli motsagt. Som forskere er det viktig å forholde oss strengt til retningslinjer for forskningsetikk og personvern, og sørge for at all privat data lagres og behandles i henhold til disse retningslinjene. Ifølge Bryman (2016) kan manglende konfidensialitet føre til at deltakerne ikke stoler på forskeren eller forskningsprosjektet, og kan ha negative konsekvenser for forskningsresultatene og deltakernes rettigheter. Det er også viktig å huske at konfidensialitet ikke nødvendigvis betyr fullstendig anonymitet. Ifølge Kvale og Brinkmann (2009) kan det være nødvendig å balansere konfidensialitet med behovet for å beskrive deltakernes individuelle egenskaper og situasjon på en måte som gir meningsfulle funn og bidrar til kunnskapsutvikling.

4.0 Analyse

I dette kapittelet vil vi analysere elevenes respons på utforskende undervisning ved å undersøke observasjoner og gruppeintervjuer fra Thor og Odin skole. Vi vil også se dette i lys av klassenes normer. Ved påfølgende delkapitler vil vi presentere analysen fra Odin skole, før vi gjør det samme ved Thor skole. I påfølgende delkapitler vil vi først presentere analysen fra Odin skole, etterfulgt av analysen fra Thor skole. Vi har valgt å starte med de sosiale og sosiomatematiske normene for å oppnå en helhetlig forståelse av hvordan elevene responderer på utforskende undervisning. Dette vil gi leseren et tydeligere bilde av sammenhengen mellom normer og elevenes respons. Ved å vurdere de sosiale og sosiomatematiske normene i klasserommet, ønsker vi å identifisere mulige mønstre, likheter og forskjeller. Dette vil gi oss verdifull innsikt i den problemstillingen vi undersøker.

4.1 Odin skole

Odin skole er en nokså ny skole, den er inne i sitt 12 år, og er en relativt stor skole på Østlandet med ca. 1000 elever og klasser fra 1-10 trinn. Fra skolens hjemmeside kan vi lese at skolen vil legge til rette for at elevene utvikler en dypere forståelse av det de lærer innenfor fag og på tvers av fag. Videre leser vi at dybdelæring vektlegges og det vil bidra til at elevene behersker sentrale deler av fagene bedre, de lærer å lære og kan anvende og overføre sin læring fra et emne til et annet.

4.1.1 Klasse 7A

Klassen vi observerte, og intervjuet er en stor klasse med 30 elever. Gjennom vår erfaring fra praksisperioden, har vi sett at undervisningen i matematikk ofte trekker seg mot en tradisjonell tilnærming, der elevene arbeider med oppgaver fra nettressurser og lærebøker. Læreren benytter også tavleundervisning for å gjennomgå oppgavene. Under en uformell samtale med læreren fikk vi vite at elevene vanligvis jobber i par. Dette gir dem muligheten til å søke hjelp enten fra medelever eller læreren når de støter på vanskeligheter eller har spørsmål knyttet til oppgavene. Læreren fortalte videre at elevene har lite erfaring med utforskende matematikk, og i ukene opp mot denne timen har de arbeidet mye med MatteLabbens Mester fra campus Inkrement. På Camus Inkrement sine sider står det at målet er å skape regneglede, bli trygg i regnestrategier og styrke klasse miljøet. Det er en mattekonkurranse med de andre klassene og trinnene på skolen hvor de felles som klasse samler inn poeng.

På Odin skole hadde vi litt over to timer til disposisjon til undervisningsopplegget og intervjuet. Selve opplegget med helklassediskusjon hadde en varighet på 1 time og 30 minutter, mens intervjuet tok omtrent 40 minutter. Timen begynte med et kvarter der elevene leste, for å skape en rolig start på dagen. Deretter ble PowerPoint presentasjonen vist med informasjon om selve timen og oppgaven som vi hadde planlagt. Læreren organiserte elevene i grupper på tre basert på vårt ønske. Gruppene ble dannet blant de som allerede satt i læringspar, og læreren supplerte med elever som satt i nærheten av hverandre. Elevene ble tildelt roller de skulle ha under timen og på gruppen med fire elever ble to ansvarlige for å hente utstyret gruppen trengte for å løse opplegget.

4.1.2 Normer vi observerte under arbeidet med utforskende undervisning

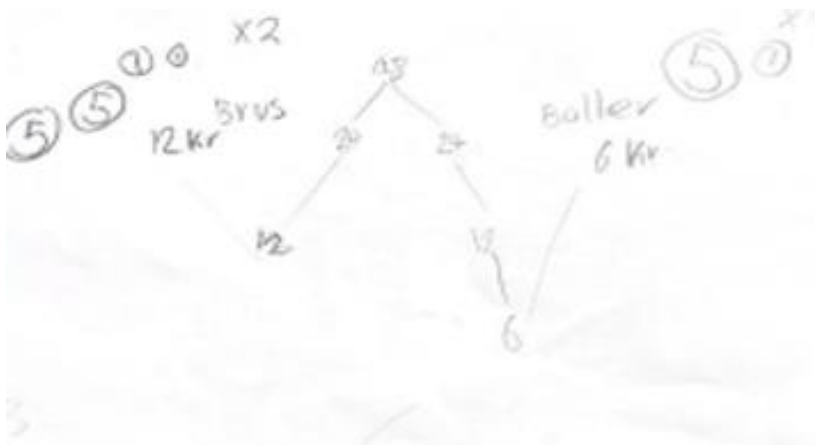
Elevene satte seg raskt i sine grupper, og det var tydelig at de gledet seg til å samarbeide i matematikkfaget. Vi observerte smilende ansikter og en ivrig stemning blant elevene, som var klare for å komme i gang med timen. Videre observerte vi at elevene snakket sammen innad i gruppen om hva de trodde skulle skje, og vi opplevde at det lå en forventning i luften om at det skulle skje noe spennende. I det oppgaven ble vist på tavlen var det flere som begynte å bevege seg rundt i klasserommet for å finne utstyret som gruppen trengte for oppgaven. Elevene fikk beskjed fra læreren om å ta et individuelt minutt først for å tenke over mulige løsninger og metoder, men mange av gruppene startet tidlig med å samarbeide om oppgaven. Vi observerte at gruppe 9 var raske ved å diskutere

forskjellige mulige løsninger der alle elevene delte tankene sine muntlig, fremfor å bruke arket de hadde blitt tildelt. Beskjeden fra læreren om at elevene skulle ta seg litt individuell tid ble raskt brutt av mange, men det kom ingen sanksjoner eller konsekvenser for å gjøre det. Vi antar at læreren satt pris på matematiske samtaler og engasjement fremfor at elevene skal følge en plan til punkt og prikke.

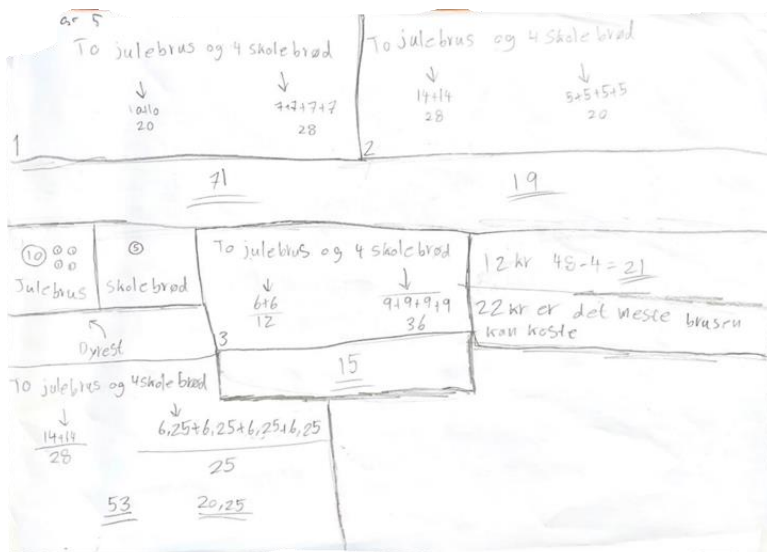
Fra praksisperioden observerte vi at den sosiale normen om å holde et lavt støynivå under arbeid i matematikk sto sterkt hos elevene på Odin skole. Støynivået i klasserommet var høyere ved noen av gruppene enn hva vi tidligere hadde observert i praksis, men det virket ikke som at elevene ble plaget eller forstyrret av andre gruppers prat. En annen sosial norm vi la merke til at flertallet av gruppene arbeidet strukturert med oppgavene på sine egne ark, og de engasjerte seg i diskusjoner med de andre medlemmene i gruppen. I undervisningstimen observerte vi at den sosiale normen om å være stille i timen ble brutt når elevene trengte å dele tankene sine om oppgavene med hverandre. Vi la merke til at elevene i gruppe 5 arbeidet med et lavt støynivå hvor alle var engasjerte og strukturerte i sitt arbeid på egne ark. De fulgte også klassens sosiale norm om å jobbe med lavt støynivå. I motsetning til det, observerte vi at elevene i gruppe 9 var mer muntlige i sin tilnærming og diskuterte spørsmålene høyt. Vi observerte for eksempel at David fra gruppen skrev ned et forslag på arket og forklarte høyt til resten av gruppen: «*4x5 kr også koster brusen 14 kr*». Resten av gruppen nikket anerkjennende og fortsatte å utforske andre mulige løsninger på spørsmålet.

Vi observerte at elevene ikke var vant til å arbeide med én litt større oppgave i matematikk. I løpet av de første minuttene observerte vi en av de fire dominerende sosiomatematiske normene Kilham (2011) hadde funnet i sin studie. Da Erik fra gruppe 9 stilte spørsmålet: «*Er det bare en oppgave!?*». Samtidig opplevde vi at de andre elevene var fokusert på å finne svar på selve oppgaven, og de stilte ikke spørsmål om antall oppgaver. Eriks utsagn om at det bare var «én» oppgave tyder på at den sosiomatematiske normen og forventningen om flere oppgaver brytes når han møtes av en større sammensatt oppgave. Læreren fortalte ved uformell samtale at klassen arbeider med dybdelæring i alle fag. Til tross for dette reagerte Erik på at det bare er «én» oppgave som skal regnes, drøftes og diskuteres gjennom en hel time. Den sosiomatematiske normen om hva en god oppgave er utfordres ved at elevene i mikrokulturen er vant til flere mindre oppgaver i det tradisjonelle, fremfor en større sammensatt oppgave.

Videre observerte vi at gruppene vi satt nærmest, arbeidet dedikert hvor det var mange samtaler med matematisk fokus om hvordan de kunne løse oppgaven. Ved svararkene vi samlet inn fra gruppene, så vi at det var flere grupper som hadde løst oppgaven med forskjellige metoder og løsningsforslag. Det viste seg at det var to metoder som gikk oftere igjen hos elevene på Odin skole; faktorisering og gjett og sjekk metoden.



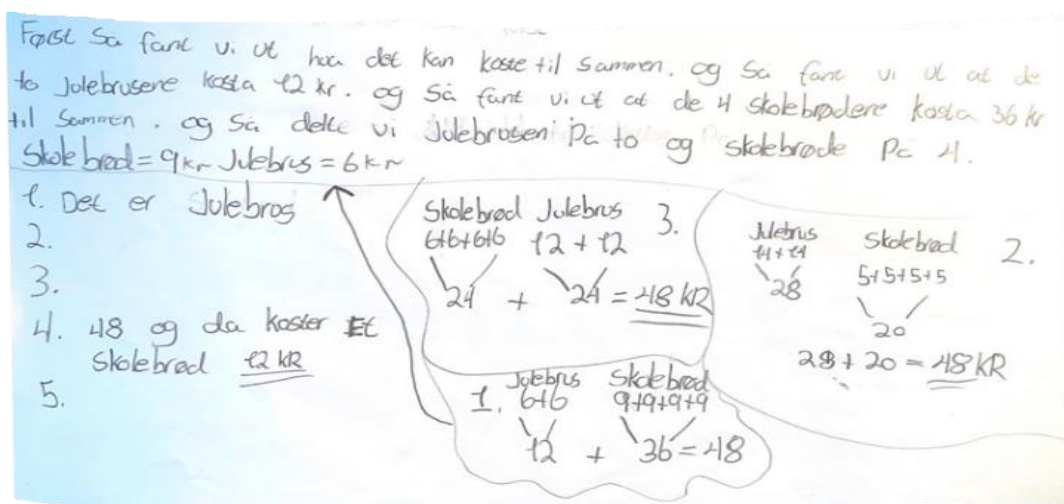
Bilde 1: Faktorisering som metode fra gruppe 3.



Bilde 2: Gjett og sjekk fra gruppe 5 med flere mulige alternativer.

Elevenes metodevalg indikerer at de er i samsvar med klassens sosiomatematiske norm, som legger vekt på å velge metoder som er effektive for å finne svaret. I tillegg ble elevene oppfordret til å holde seg til metodene de mestret som de har lært gjennom undervisningen eller ved bruk av nettressurser.

Ved nærmere gjennomgang av elevenes svarark, la vi merke til den sosiale normen der flertallet av elevene viste en god struktur i arbeidet. Noen grupper brukte arket som et tankekart der de skrev ned ideene de kom på, mens andre grupper arbeidet systematisk med oppgavene. Måtene de gjorde dette på var enten ved å nummerere dem eller ved å bruke bokser og streker for å knytte sammen ulike svar. Dette indikerer at elevene benyttet ulike strategier for å organisere sine tanker og løsninger, og fremhevet normen om god struktur i arbeidet.



Bilde 3: Struktur i arbeidet med nummerering av oppgavene og tekstsvaer fra gruppe 1.

En tydelig sosiomatematisk norm som gjorde seg gjeldende under arbeidet, var normen for hva som anses som et godt eller akseptabelt matematisk svar. Vi la merke til at Davids gruppe som tidligere hadde spurt læreren om de skulle finne flere svar, også var opptatt av å få sitt arbeid validert av læreren. Dette viser at gruppen var bevisst på normen ved å validere deres løsning i henhold til mikrokulturens standarder og lærerens forventning. Læreren stilte noen spørsmål til gruppen rundt oppgaven og spurte: «Hva er det meste brusene kan koste?». David svarte for gruppen: «24 kr, bollen er gratis». Læreren omformulerte spørsmålet og fikk frem en sosiomatematisk norm: «Hva vil brusene koste om bollen må koste noe?». David svarte da: «Hvis bollen ikke er gratis, 22 kr». Læreren utfordret elevene med nye tanker rundt oppgaven og viste til lærerens fokus på realisme som sto sterkt i klassens mikrokultur. David responderte raskt med å legge til en hel krone på bollen og trekke fra to kroner fra brusene. Dette samsvarte med flere av elevenes svarark der de fleste hadde svart med hele kroner. Dette viser til den sosiomatematisk normen om et effektivt og akseptabelt svar i klassen, og at elevene ikke bruker desimaltall med mindre det er matematisk nødvendig.

Som tidligere nevnt var læreren opptatt av realisme i arbeidet med oppgavene. Læreren la vekt på at elevene skulle anvende sine kunnskaper og ferdigheter på en måte som gjenspeilet virkelige situasjoner og kontekster. Gjennom oppgavene oppmuntret læreren elevene til å bruke realistiske tilnærminger, tenke kritisk og vurdere ulike løsningsmetoder. Vi la også merke til at flertallet av klassen viste interesse for realisme i svarene. Dette støttet opp under klassens sosiomatematiske norm om vektlegging av realisme. I Davids gruppe observerte vi at elevene diskuterte viktigheten av at løsningene deres hadde en forankring i virkeligheten. Erik sier: «Kan det være 10 kr for en skolebolle og 4 for brus?». I det Erik kommer med forslaget svarte David: «Det går ikke, for prisene i virkeligheten.» David fortsetter «Jeg tenker at, vi må jo tenke litt ordentlig pris!». Her kom det frem at David var overbevist om at brusen måtte koste mest, selv om Erik har funnet en matematisk løsning som ville fungere. Vi observerte at gruppen la stor vekt på realisme i de løsningsforslagene de diskuterte etter samtalen. Det var tydelig at denne gruppen fulgte den sosiomatematiske normen om å trekke matematikken inn i det virkelige liv.



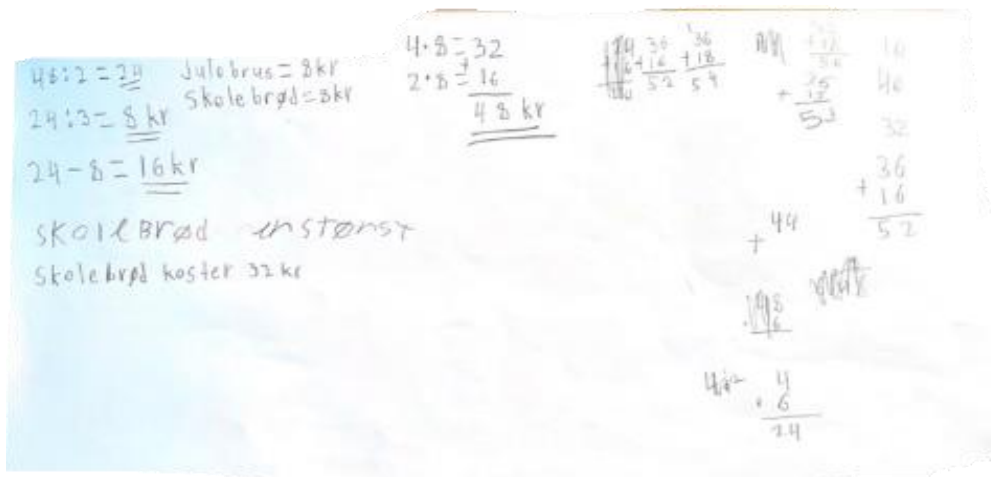
Bilde 4: Skolebrød dyrere enn brus i tekstsvaret fra gruppe 1.

Videre

observerte at den sosiomatematiske normen om at svarene skal være realistiske stod sterkt i mikrokulturen, da flere av gruppene var opphengt i at brus koster mer enn boller. Dette kom frem da det kun var en gruppe som viket bort fra dette ved å sette lik pris på alle varene. Da vi undersøkte svararkene til elevene observerte vi at det var flere grupper

hadde skrevet at skolebrødet kostet mest i matematikkfaget sto sterkt hos klassen på Odin skole.

En sosial norm som kom tydelig frem ved helklassediskusjonen var at flere elever ikke ville dele løsninger som viker bort fra de allerede aksepterte svarene som var presentert. Når vi analyserte elevsvarene ble normen bekreftet ved at elevene ikke ville dele andre løsningsforslag som ikke var presentert. En gruppe hadde 9 kr for skolebrød og 6 kr for brus og en annen gruppe hadde valgt å dele 48 kr på 6 og endt opp med 8 kr per vare. Under helklassediskusjonen la vi merke til at selv om flere grupper hadde ulike svar når det gjaldt prisen på varene eller hvilken som var dyrest, var det en felles oppfatning blant alle gruppene om at brusen var den dyreste. Da vi sammenlignet elevenes svarark med helklassediskusjonen, la vi merke til at flere grupper hadde ulike metoder og svar. Det viser til at flere av elevene fulgte den sosiale normen om å ikke stilte spørsmål ved aksepterte svar. Elevene valgte heller å ikke dele sine tanker rundt oppgaven med resten av klassen når den sosiale normen tilsier at det ikke er nødvendig.



Bilde 5: Lik pris på alle varer øverst til venstre på bildet fra gruppe 7.

Vi observerte at elever fra gruppe 2 hadde mye sosial aktivitet og samtaler om oppgaven med andre grupper. De var usikre på egne svar og ønsket å sammenlikne og validere med andre grupper. Det kom frem at elevene hadde liten tiltro til egne svar da de er vant til en mer tradisjonell tilnærming til undervisningen. Mange grupper refererte til metoden og svarene til gruppe 2 i helklassediskusjonen. Dette viser at klassens sosiale norm om å holde seg til aksepterte svar ble bekreftet, og at elevene ikke er vant til å utforske muligheten for flere svar i matematikkfaget. Elevene var sterkt motivert for å presentere gode og akseptable matematiske svar. De søkte bekreftelse og anerkjennelse fra læreren

og medelever, for å sikre at deres løsninger var korrekte og i tråd med klassens forventninger.

Da læreren observerte at de matematiske samtaler begynte å avta, endret hen rammene for oppgaven ved å bytte til neste PowerPoint-side. Her fikk elevene samme antall varer, men totalprisen endret seg til 53 kr. Elevene begynte igjen å ha matematiske samtaler med gruppen sin. Gruppen til David, Erik og Frode var ikke oppmerksom på at prisene hadde endret seg fra 48 kr til 53 kr. Da de oppdaget endringen, uttalte Erik: «*Det er jo lett*» før det ble en liten pause. Erik begynte å tenke over hvordan de kunne fordele de 5 ekstra kronene, og fortalte til resten av gruppen: «*Vi sier bare at vi ikke rakk den oppgaven*». Vi observerte at Erik møtte på en utfordring da svaret ikke kunne angis i hele kroner. Selv om gruppen tullet og ikke tok oppgaven helt alvorlig, fulgte de likevel klassens sosiale norm om å levere et produkt og bidra til fellesskapet ved å løse oppgaven muntlig. Videre observerte vi at Frode ville gå gjennom svarene og metoden gruppen hadde brukt med de andre på gruppa, før han skulle dele det i plenum. Frode spurte de andre hvordan de hadde løst de forskjellige oppgavene, og ville ha det beskrevet i detalj. David gikk gjennom oppgavene og forklarte hvordan han hadde tenkt på den siste oppgaven: «*På lørdag koster det 53, da tok jeg 1 kr til på hver av bollene og 50 øre på hver av brusene, ... 10,50 for brus og bollene får en kr mer på lørdag*». Dette er i tråd med den sosiomatematiske normen om at Frode ville presentere et godt og akseptabelt svar. Da vi analyserte svararkene hadde flere av gruppene gjort oppgaven med 53 kr uten at løsningsforslagene ble ikke delt i plenum. Begrenset tid og frykt for å presentere et udiskutert svar kan ha påvirket situasjonen.

Handwritten student work on a piece of paper showing calculations for a problem with a 53 kr budget. The work is divided into two columns by a vertical line. The left column shows a calculation: 2 (with a downward arrow) and 7 (with a downward arrow) leading to 14, and 14 + 14 = 28. The right column shows a calculation: 2 (with a downward arrow) and 4 (with a downward arrow) leading to 14 + 14 = 28. Below this, it shows 20,25 and 20,25 + 6,25 = 26,50. At the bottom of the right column, the number 53 is written and underlined.

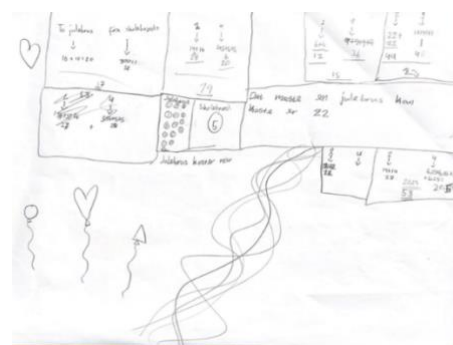
Bilde 6: Elevark med løsningsforslag til oppgave med 53 kr fra gruppe 5.

Da elevene hadde arbeidet med oppgaven i over en klokke, tenkte vi at elevene ville miste engasjementet opp mot oppgaven. Vi ble positivt overrasket over elevenes høye grad av utholdenhet og interesse for arbeidet i timen. Selv om det var enkelte grupper der samtalen av og til virket bort fra matematikken, ble de raskt trukket tilbake til oppgaven av de andre gruppemedlemmene. Den sterke sosiale normen om å bidra under gruppearbeid gjorde det enkelt for de andre elevene å få med seg de som ikke bidro til gruppearbeidet.

Vi observerte en sosial norm i klassen, der elevene tegnet fremfor å forstyrre andre. Dette ble forsterket da vi gikk gjennom svararkene etter timen. Den sosiale normen om å holde god struktur i arbeidet ble vedlikeholdt av de fleste individene og de som tegnet på svararket, beholdt en viss struktur i arbeidet. Den sosiale normen om struktur og oversikt i arbeidet ble brutt ved noen svarark, men det forventet vi i større grad enn vi observerte ved en så lang time.



Bilde 7: Tegninger på arket fra gruppe 1.



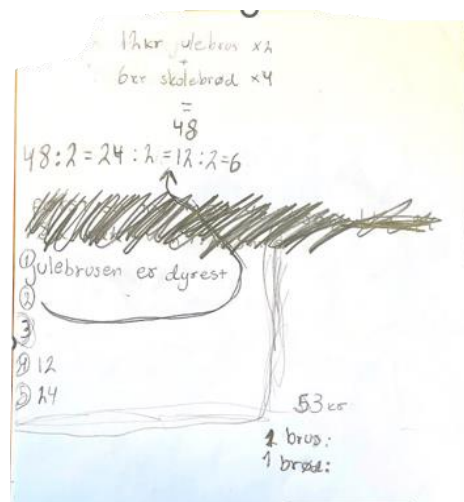
Bilde 8: Tegninger på arket fra gruppe 5.

Da vi observerte hvordan elevene samhandlet ved helklassediskusjonen kom flere av klassens sosiale og sosiomatematiske normer til syne. Gruppene delte svarene sine og læreren skrev ned svarene på tavlen. Vi observerte at ingen av gruppene presenterte sine løsningsforslag ved oppgaven der totalprisen var forandret. Læreren prøvde å få svarene ut av gruppene, men det var begrenset med tid og vilje fra elevene om å dele sine tanker om den siste oppgaven. Som et resultat av dette valgte læreren å avslutte timen. Vi forstod lærerens beslutning som fornuftig, da læreren har en bedre kjennskap til elevene og kunne observere at deres konsentrasjon var svekket. Selv om vi ønsket å inkludere dataen i analysen vår, forstod vi lærerens avgjørelse.

Ved helklassediskusjonen delte elevene metodene og løsningsforslagene de hadde kommet frem til angående oppgaven med 48 kroner. Da den første gruppen skulle dele svaret med klassen, strevde elevene med å få frem svaret sitt tydelig. Det virket som flere av elevene hadde liten erfaring med rollene de var tildelt, og de var ikke vant til å dele løsningsforslag når det ikke var andre svar på tavlen å sammenligne med. Vi tolket det som at elevene fra gruppe 1 ble satt ut av den sosiomatematisk normen om å ha et matematisk akseptert svar, når de ikke hadde muligheten til å sammenligne med andre svar. Etter dette presenterte gruppe 2 sin løsning. Vår tolkning samsvarte med hvordan de andre gruppene svarte etter at gruppe 2 hadde delt sitt svar.



Bilde 9: Svararket til gruppe 1 som slet med å presentere for klassen.



Bilde 10: Svarark til gruppe 2 som presenterte.

Eleven som presenterte fra gruppe 2 forklarte at de hadde brukt faktorisering som metode. Gruppen hadde jevnlig kommunisert med andre grupper i løpet av økten, og følte seg trygge på både svaret og metoden de skulle presentere for resten av klassen. De visste at de hadde støtte fra andre grupper i samsvar med den sosiomatematisk normen om et akseptabelt matematisk svar. Etter at det var presentert et akseptabelt svar, hadde de påfølgende gruppene ingen problemer med å presentere sine løsninger og metoder. Flere grupper benyttet seg av lignende metoder, men med små justeringer i pris på varene. Dette styrker vår tolkning av den sosiomatematisk normen.

4.1.3 Normer som kommer til syne i intervju med elevene

Den sosiale normen om å bidra til fellesskapet kom tydelig frem i intervjuet. Som nevnt i introduksjonen av Odin skole holdt klassen på med MatteLabbens Mester i ukene før vi

gjennomførte dette prosjektet. Da Beate forklarte oss om hvordan MatteLabbens Mester fungerte, nevnte hun hvordan enkelte i klassen ikke bidro: *«De ødelegger, for de jobber ikke. Og det er jo hele klassen som samarbeider for å samle poeng»*. Her viser Beate til den sosiale normen om at alle skal samarbeide mot et felles mål. Elevgruppen vi intervjuet var frustrert over manglende bidrag til felleskapet fra enkelte elever i klassen. Dette ble spesielt tydelig når elevene kunne se poengene klassen samlet. Senere i intervjuet legger Beate igjen vekt på MatteLabbens mester når hun forklarte en sosiomatematisk norm de fleste elevene vi intervjuet fulgte: *«Også er det mange som for eksempel jobber med enklere oppgaver. Og da blir det liksom, fordi de jobber med enklere oppgaver for å få masse poeng for å vinne»*. Elevene fikk like mange poeng per oppgave uavhengig av vanskelighetsgrad. I det hun forklarer sin frustrasjon får hun støtte fra de andre i rommet ved anerkjennende nikk, hvor de sier seg enige i frustrasjonen. Den sosiomatematiske normen om å utfordre seg selv fremfor å samle poeng står sterkt i gruppen vi intervjuet. Det kan tyde på at den sosiale normen om å bidra til felleskapet med poeng står høyere hos flere individer i klassen, fremfor å utfordre seg matematisk.

Da elevene fikk spørsmål om hva de gjør hvis de ikke får til en oppgave svarte flere av elevene at de spør om hjelp. Elise sier: *«Jeg spør læreren, eller de som sitter ved siden av meg»*, og Calle sier: *«Jeg prøver meg litt frem og ser hva jeg har gjort feil, også prøver jeg å gjøre den på nytt. Og hvis jeg ikke klarer det så spør jeg enten læringspartner eller ender opp med å spørre læreren.»* Det ble avdekket at det å spørre læreren eller læringspartner var vanlig praksis i klassen, og kan betraktes som en etablert sosial norm. Overraskende på de andre svarte David; *«Sjekker kalkulator»*, noe som fikk frem latter fra de andre elevene. Det er tydelig at det å bruke kalkulator er en sosiomatematisk norm som brytes i gruppen. David fortsetter: *«Men det er jo lov til å bruke det! Ungdomskolen får lov til å bruke det. Hvorfor kan man ikke bruke det?»*. Ingen av elevene i intervjuet hadde et klart svar, og det virket som om de søkte etter tegn i rommet for å se om Davids svar var akseptabelt. Dette kan indikere at den sosiomatematiske normen om å ikke bruke kalkulator er i endring hos elevene. David ser på kalkulatoren som et hjelpemiddel fremfor juks og refererte til ungdomskolens norm der det er vanlig å ta i bruk slike hjelpemidler. David forklarte videre at han ikke alltid bruker kalkulator, men også spør lærer eller læringspartner ved usikkerhet.

Elevene vi intervjuet oppfattet rollene forskjellig og gruppene håndtert de utdelte rollene forskjellig. Under intervjuet ble det avdekket at noen elever hadde byttet bort rollene de var tildelt, mens andre følte seg presset til å ta over rollene til andre. Dette skyldtes at de ikke var vant til rollene de ble tildelt. David fortalte at rollene og samarbeidet på gruppen hans gikk bra. David: *«Jeg syntes det gikk meget bra, det var ikke sånn at vi holdt oss helt til rollene våre, for vi fikk jo utdelt oppgaver. Men jeg syntes at vi alle var en del av alt på en måte ...»*. Det er tydelig at gruppen til David hadde samarbeidet godt, og sett bort fra at rollene var fastsatte. Han forteller videre: *«Alle kom med sine meninger og alle skrev ned på sine ark og kom med sine løsninger ... Også snakket jo jeg ut da så det var en egen oppgave, men ... jeg skulle si det snakket alle om»*. Vi tolket det slik at gruppen til David prioriterte produktivt samarbeid over individuelle roller. De som på det som irrelevant at én person hentet utstyr eller la frem for klassen. Observasjonen indikerer at den sosiale normen om å levere et godt produkt har større betydning for gruppen enn individuelle roller og ansvar. Den sosiale normen om å levere et godt produkt, samsvarer med den sosiomatematiske normen om å presentere et akseptabelt matematisk svar.

Didrik oppfattet rollene som individuelle oppgaver, og ble frustrert når han følte at gruppen ikke respekterte og fulgte ansvarsområdene som ble tildelt i hver rolle. Han hadde forventet at hver enkelt elev skulle ta ansvar for sin spesifikke oppgave, og når dette ikke skjedde, oppstod det konflikt og frustrasjon hos Didrik. Han fortalte:

«Nei, jeg vil bare skyte inn at, på den gruppen jeg hadde. Når jeg skulle hente ark, og det var bare jeg som gjorde noe, og når jeg kom tilbake måtte jeg på en måte få i gang dem. De gjorde ikke noe uten meg på en måte (...) Jeg syntes det var litt kjipt fordi ... læreren hadde forklart at vi skulle jobbe sammen, men når man skulle tenke selv på eget ark. Da var det bare jeg som gjorde det. Jeg var den eneste som kom med ideer da».

Didrik viste at gruppemedlemmene ikke fulgte den sosiale normen om å bidra ved gruppearbeid og samarbeide for et felles produkt. Didrik forklarte videre: *«En på gruppa fikk ansvar for å dele med klassen, men det eneste som ble delt var det jeg hadde skrevet. Når den fikk beskjed om å forklare, måtte jeg forklare det siden hen ikke var med i samtalen»*. Den sosiale normen om å bidra ved gruppearbeid brytes når flere av elevene ikke er vant til å samarbeide i faget og har blitt tildelt roller de ikke er vant til.

Ved gruppearbeid er det en sosial norm der personen med penest skrift ofte tar ansvar for å skrive ned gruppens tanker, mens den som er mest komfortabel med å presentere gjerne påtar seg den rollen. Dette kom til syne i intervjuet at elevene byttet roller internt på gruppen. Beate trekker frem at hun hadde rollen som skribent, og ikke hadde noe imot å påta seg rollen som taler når andre på gruppen ikke ville. Hun uttrykte imidlertid at det var synd at de andre ikke fikk deltatt like mye. Samtidig presiserte hun tidligere i intervjuet at gruppearbeidet gikk bra. Samtidig opplevde vi i intervjuet at flere elever reagerte på manglende samarbeid, men vi observerte ingen verbale eller nonverbale sanksjoner mot de elevene som ikke bidro. Dette kan tyde på at elevenes rolle i mikrokulturen er etablert, ved at elevene så på det som naturlig at enkelte elever beholdt sine faste roller.

4.1.4 Klasse 7A sine normer

De sosiale normene som kom til syne på Odin skole er: å være strukturert og stille i arbeidet, bidra til gruppearbeid og fellesskapet, tegne på eget ark fremfor å forstyrre andre og hjelpe hverandre med å finne fokus ved distraksjon. Den sosiale normen om å forholde seg til rollene de er vant til, bryter med rollene de er tildelt og flere elever trekker tilbake til sine vante roller i mikrokulturen.

De sosiomatematiske normene som kom til syne på Odin skole er: å presentere effektive, gode og akseptable løsningsforslag, forholde seg til kjente metoder, validere svar med medelever og lærer og en forventning om realistiske svar og relevans opp mot virkeligheten. Den sosiomatematiske normen om å utfordre seg selv strider med den sosiale normen om å bidra til fellesskapet. Mikrokulturens syn på kalkulator er muligens i endring da elevene snart skal starte på ungdomsskolen.

4.1.5 Hva elevene fortalte, og hva de ga uttrykk for ved arbeid med undervisningsopplegget

Under intervjuet var hovedpoenget å få frem elevenes respons og arbeid med utforskende undervisning. Vi spurte elevene generelle spørsmål om hvordan de likte faget matematikk og videre spørsmål rettet mot timen de hadde tatt del i. Calle forklarte hvordan han syntes det var å arbeide i undervisningstimen.: «... *Du kan få prøve deg frem litt selv og ... kanskje lære nye metoder å gjøre det på. Og det er jo, det er jo ganske bra da, syntes*

jeg». Calle satt pris på muligheten til å arbeide selvstendig, friheten de fikk i valg av metode og lærdommen av å høre andres løsningsforslag. David, Beate og Calle forklarte at de syntes timen var bra og trakk frem samarbeid i faget som en viktig faktor for å skape engasjement. Beate delte sine tanker om timen: «*Jeg syntes det var gøy, fordi vi jobbet i grupper. Når man har sånne oppgaver, får man pratet litt mer sammen om oppgaven istedenfor å jobbe alene*». Videre fortsetter Beate og refererer til den tradisjonelle matematikkundervisning de er vant til: «*Det er ikke så gøy å sitte helt stille en time og bare sitte rent matematisk å skrive uten å samarbeide med andre*». Det kom tydelig frem at Beate likte muligheten til samarbeid i faget, der elevene tradisjonelt arbeider alene.

David forklarte at han likte undervisningstimen, men trives godt med den tradisjonelle tavleundervisningen: «*... jeg føler jeg lærer veldig mye når læreren tar sånn på tavla.*». David svarte senere på spørsmål knyttet til den tradisjonelle matematikkundervisningen der oppgavene ofte har forutsatte formler og et riktig svar: «*... det syntes jeg er veldig beroligende. For da vet jeg akkurat hva jeg skal gjøre*». Basert på elevenes svar, vil vi antyde at elevene likte undervisningen selv uten tydelige retningslinjer som de er vant til fra den tradisjonelle matematikkundervisningen.

Når elevene ble spurt hvordan de følte samarbeidet gikk var det en tydelig splittelse i rommet. David, Beate og Calle hadde gode opplevelser med samarbeidet og David forklarte: «*Jeg syntes det gikk meget bra, ... alle var med på å inkludere alle slik at alle fikk bidra. Alle kom med sine meninger og alle egentlig skrev ned på sine ark og kom med sine løsninger.*» Videre i intervjuet trekker Didrik og Elise frem negative opplevelser ved samarbeidet i undervisningstimen. Elise:

«Jeg føler at det egentlig ikke gikk så bra. Jeg føler at Per ikke gjorde så mye, også Ole bare tok over og bare fant sine egne måter å gjøre det på. Også var det på en måte bare Ole. Jeg prøvde å hjelpe til og gjorde mye jeg også, men liksom ... Ole bare tok over.»

Det var tydelig at Elise følte seg overkjørt av Ole fra gruppen sin. Hun følte seg ikke hørt på gruppen, og det var med på å skape en negativ opplevelse rundt samarbeid i matematikkfaget. Som nevnt tidligere følte Didrik at han måtte gjøre alt for gruppen sin, og mente at samarbeidskulturen på gruppen var for dårlig. De opplevde en time der

samarbeidet på gruppene deres ikke fungerte optimalt, og fremmet tanken om at gruppesammensetning har stor påvirkning for hvordan en slik time oppleves. Didrik: «*Okay, men ... det kommer litt an på hvem du kommer på gruppe med og. Jeg føler det er noen som ikke gjør så veldig mye.*». Elise fortsetter: «*... Det er ikke noe gøy når en gjør alt selv liksom.*». Resten av elevgruppen vi intervjuet forsto frustrasjonen til Didrik og Elise. Beate forsterket oppfatningen ved å forklare: «*Mitt gikk veldig bra, eller vårt (...)* *Vi samarbeider bra sammen, eller vi kjenner jo hverandre bra da*». Didrik fortsetter: «*... jeg sa jo i sta at jeg ikke likte å jobbe med dette alene og det mener jeg jo. Men det kan også være bedre å jobbe sammen på visse oppgaver*». Selv om både Elise og Didrik hadde negative opplevelser rundt samarbeid i timen, så de også fordeler ved dette. De var åpne for å prøve igjen, helst med andre gruppesammensetninger.

Da vi stilte elevene spørsmål om de fikk noe ut av å høre andres løsningsforslag svarte David og Beate: «*JA!*». Beate fortsetter: «*Jeg syntes det er bra, for hvis du ikke har tenkt på den måten fra før, så kan du liksom ... lære av de andre, hvordan de løste det. Og kanskje det er enklere å regne på den måten*». David nikket og anerkjente det Beate sa. David følte at det å høre andre grupper sine løsningsforslag var til stor hjelp: «*Det kommer opp en liten åpenbaring, liksom*». Det ble tydelig for oss at elevene satt pris på å høre andres tanker rundt oppgavene og metodene som ble brukt. Calle påpekte at mange av gruppene hadde like svar: «*... vi fikk litt ut av det når vi hørte andres måter ... mange som hadde ganske lik måte som vi hadde og det var ... greit, vi har ikke gjort noe feil liksom*». Denne frykten for å svare feil kan ha ledet til at flere av gruppene hadde brukt like metoder. Dette kan også skyldes at elevene brukte metoder de har lært i timene. Ved spørsmål om elevene følte at de kunne være kreative svarte David: «*Ja, så alle har jo vært kreative, så det syntes jeg, men da ble man også litt mer usikker på hvordan man skulle komme frem. Fordi vi ikke har blitt lært til å komme frem på egenhånd*». Elevene forklarte oss at de ikke var vant til å arbeide kreativt i matematikkfaget noe som ledet til usikkerhet hos flere av elevene i arbeidet. Videre i intervjuet spurte vi om elevene fikk utbytte av timen og om vanskelighetsgraden passet deres nivå. Elevene svarte at de gjerne kunne fått vanskeligere oppgaver og David sa: «*... men jeg bare tror den har vært litt repetisjon*». Elevene valgte selv metodene de ville bruke og når de valgte metoder de kjente til fra før følte enkelte at det ble for enkelt eller repetisjon.

David forklarte at han foretrakk å gå i dybden på et par oppgaver fremfor å arbeide med flere mindre oppgaver. Han sa: «*Jeg føler egentlig at det gjelder litt mer hvor mye du lærte enn hvor mange oppgaver du gjorde. Skjønner du? Så hvis man lærer mer, men bruker litt lengre tid*». Utforskende undervisning kan være med på å redusere antall oppgaver og gi elevene en dypere forståelse i faget. David trakk også frem at selve undervisningstimen ble veldig lang.: «*... jeg syntes bare vi brukte veldig lang tid på oppgaven ...*». Det ble ikke avholdt noen pauser annet enn de mentale pausene elevene tillot seg selv og sine grupper.

Enkelte elever satt igjen med en lav mestringsfølelse, og forteller at de kunne fått et større utbytte ved vanskeligere oppgaver. Calle sa: «*Ehh, jeg føler det kunne vært mer utfordrende, men liksom ikke sånn at det blir sånn vanskelig sånn at man bruker hele timen for å finne ut et svar ...*». Elise fortsatte: «*Jeg føler at vi ikke sitter igjen med så mye liksom etter denne oppgaven ..., sitter liksom ikke igjen med mestringsfølelse ... eller at vi har blitt smartere*». Elevene hadde frihet til å velge hvilke metoder de skulle bruke, men følte likevel at det var repetisjon og at vanskelighetsgraden var for lav. Mot slutten av intervjuet spurte vi hva elevene følte målet med en slik undervisningstime var. Calle forklarte: «*Jeg følte litt at målet med timen var det at vi skulle klare å samarbeide også ... liksom forklare hvordan vi hadde løst oppgaven da ... At vi skulle finne løsningene og forklare på en bra måte til klassen*». De andre elevene sa seg enig i Calle sin oppfattelse av timen.

Ved observasjon på Odin skole, så vi at elevene var engasjerte og aktive i sin utforskning ved undervisningsopplegget i samhandling med andre. Gruppearbeidet varierte og flere grupper arbeidet godt sammen, der de delte ideer og diskuterte det matematiske problemet. Vi observerte at elevene hadde samtaler fylt med latter og smil og registrerte ikke frustrasjonen enkelte elever ga uttrykk for ved intervjuet. Vi så ingen tegn til negative verbale eller nonverbale sanksjoner, og elevene taklet det økte nivået av autonomi og frihet som denne timen ga. Selv om utforskende undervisning kan være en effektiv måte å fremme elevenes læring og engasjement på, observerte vi at det var utfordrende for enkelte elever og grupper å håndtere det økte nivået av frihet i faget.

4.1.6 Summen av hva elevene uttrykker på Odin skole

På bakgrunn av intervjuet og observasjonene fikk vi innsyn i hva elevene uttrykte om undervisningstimen. Følgende uttrykk kom frem ved intervjuet: Elevene satt pris på samarbeid i faget, det fremmet engasjement og det matematiske utbyttet av timen, opptatt av gruppesammensetninger, begeistret for å høre andres løsningsforslag, oppgaven var litt for lett og følte som repetisjon, redde for å dele nye ideer, selv om de kunne være kreative og de påpekte lang arbeidsøkt. Ved undervisningen registrerte vi godt humør med latter og smil.

4.2 Thor skole

Thor skole er en mindre skole med underkant 200 elever og klasser fra 1-7. trinn. På skolens nettside kan vi lese at skolen legger vekt på å legge til rette for et godt læringsmiljø, og en undervisning som er preget av samarbeid. Videre leser vi at skolens verdier er samhandling, respekt og mestring.

4.2.1 Klasse 7B

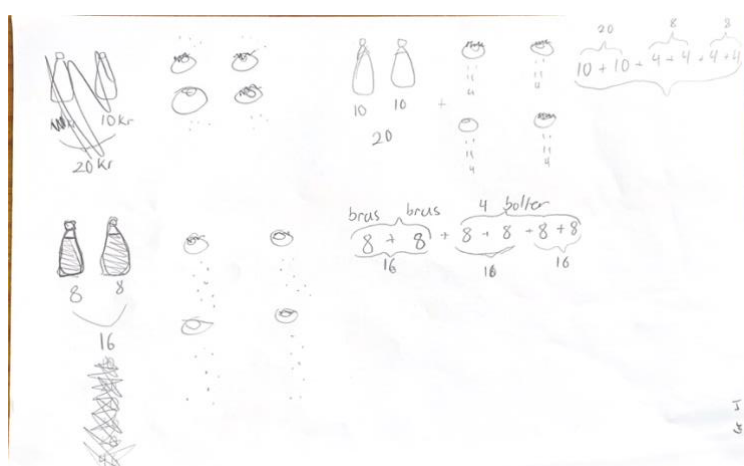
Under en uformell samtale med læreren til klassen vi henter våre data fra kommer det frem at klassen er på rundt 20 elever, og styres i et tolærer-system. Dette gjør at klassen ofte har større dekning av voksne og med mål om et større læringsutbytte. Videre forteller læreren at det settes søkelys på samarbeid i grupper og roller for hver enkelt elev innad i gruppen. Hun forteller oss at de i hovedsak jobber utforskende, hvor de bruker enten nærområdet eller klasserommet som arenaer for utforskning. Læreren fortalte oss ved uformell samtale at elevene har god erfaring med utforskende undervisning, og at klassen periodevis har arbeidet utforskende i faget. På Thor skole hadde vi to timer til rådighet for å gjennomføre undervisningsopplegget og intervju elevene.

Til tross for vår intensjon om å danne grupper på tre elever, oppdaget vi ved ankomst til klasserommet at elevene allerede hadde blitt satt sammen i grupper på fire og fem personer. Læreren startet timen med å ta opprop, og elevene rettet oppmerksomheten mot oss forskere som var til stede i klasserommet. Deretter introduserte læreren oppgaven ved bruk av PowerPoint-presentasjonen.

4.2.2 Normer vi observerte under arbeidet med utforskende undervisning

Da oppgaven ble presentert for klassen observerte vi at elevene raskt gikk i gang med arbeidet og begynte å tenke på egenhånd. De jobbet konsentrert med oppgaven og prøvde å løse den selvstendig først. Etter en kort stund begynte elevene å snakke sammen, og støynivået i klasserommet økte. Ved observasjon la vi spesielt merke til en elevgruppe som var tydelig engasjert og fulgte beskjeder fra starten av, samtidig som de jobbet med den første oppgaven. Enkelte grupper som gruppe 4 var løsningsorienterte og diskuterte oppgaven grundig for å finne ut av problemet, samtidig som andre grupper følte seg ferdige med oppgaven så snart de hadde funnet en løsning. Disse elevene følte de hadde nådd et akseptert svar, i tråd med sosiomatematiske normen om hva et akseptert svar.

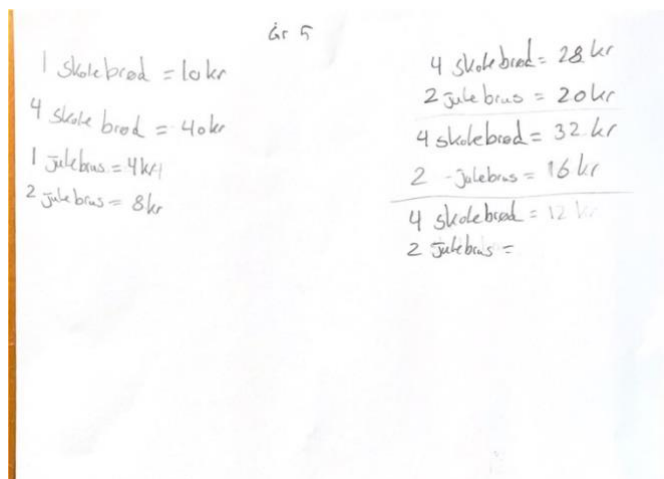
I løpet av de første 20 minuttene observerte vi en motsetning til en av de fire dominerende sosiomatematiske normene hadde funnet i Kihamn (2011) i sin studie. Elevene på Thor skole var mer interesserte i å få en konseptuell forståelse for oppgaven, istedenfor å bare finne svaret. Etter 30 minutter begynte enkelte elever å miste interesse for oppgaven, hvor småprat og fritidsrelaterte samtaler dukket opp. Dette kan ses på som et brudd på den sosiale normen om å være stille i matematikktimen. Læreren var oppmerksom på denne endringen i elevenes engasjement, og bestemte seg for å bytte til en ny fase av undervisningen - en helklassediskusjon. Ved denne overgangen fulgte elevene den sosiale normen om støynivå. Her skulle hver gruppe presentere sin løsningsmetode og demonstrere hvordan de hadde kommet frem til svaret sitt.



Bilde 11: Effektiv og akseptabelt svar, med struktur hos gruppe 2

Gruppe 2 viste til den sosiomatematiske normen som la vekt på at elevene valgte effektive metoder og akseptable svar. Elevene ved gruppe to har utforsket flere metoder som står i

tråd med klassens sosiomatematiske norm om utforskning av forskjellige metoder og løsningsforslag. Her ser vi forskjell fra Kilhamn`s studie ved at gruppen bryter en av de andre fire dominerende sosiomatematiske normene hun fant. Elevene søkte aktiv etter flere løsningsforslag og metoder. En sosial norm som kom til syne hos majoriteten av mikrokulturen var at elevenes svarark var godt strukturert. Noen av gruppene organiserte sine løsninger visuelt ved å tegne opp boller og brus.

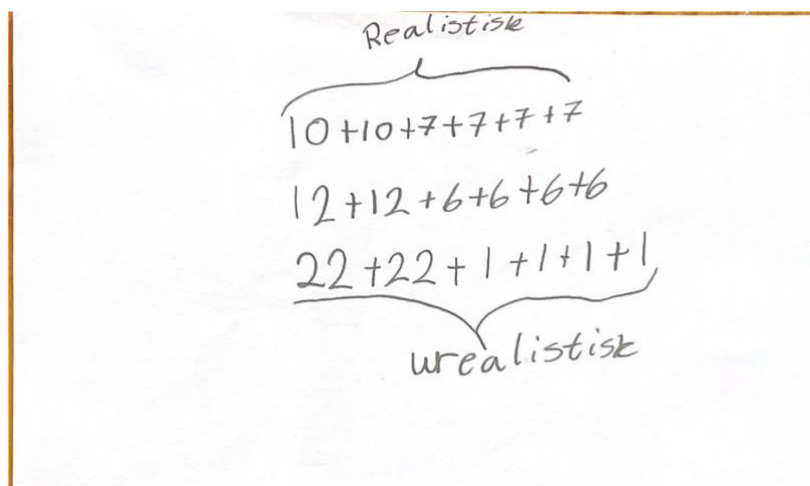


Bilde 12: Gjett og sjekk metoden og aktivt søke etter flere svar fra gruppe 5..

Etter å ha blitt presentert for endringen i oppgaven, der prisen økte fra 48 til 53 kroner, begynte elevene å arbeide med andre del av oppgaven. Vi observerte at elevene fulgte den sosiomatematiske normen om å ha et effektivt løsningsforslag, men flere av elevene fokuserte også på å ha unike løsningsforslag. Det var tydelig at de opplevde utfordringer med å dele 53 kr på antall varer. Dette resulterte i at elevene hadde lengre diskusjoner og utfordret den sosiomatematiske normen om effektive løsninger. Denne normen førte til at elevene begynte å diskutere mer, og var mer ut etter å hjelpe hverandre gjennom oppgaven, fremfor å se på flere og unike løsninger. Vi observerte at en gruppe prøvde å dele opp 53 kroner i to like store deler uten hell. Gruppen prøvde ulike strategier for å komme frem en løsning, og med endte en løsning der de delte 53 i tre grupper. To grupper på 26 kr og en gruppe med 1 krone. Dette kan indikere på en sosial norm om å levere et produkt og bidra til fellesskapet.

Da elevene arbeidet observerte vi den sosiomatematiske normen ved at eleven knyttet forslagene til virkeligheten. Dette var noe flertallet av gruppene var opptatte av, hvor de

tenkte at brusen måtte koste mer enn bollene. Rundt 15 minutter inn i timen observerte vi følgende elev-dialog: Tobias snakker til Stine: «*hvordan hjelper det å dele 48 på 2, med å finne det mest realistiske svaret?*» Stine tenkte seg om, og svarte: «*Hvis en tar halvparten så får vi det mest realistiske, hvis du skjønner. Brusene koster halvparten og bollene koster halvparten. Dette er mer realistisk.*» Elevene diskuterte med hverandre om hvem som hadde den mest realistiske fremgangsmåten, og det oppstod intrige på flere av gruppene.



Bilde 14: Gruppe 4 har delt svarene i realistisk og urealistisk.

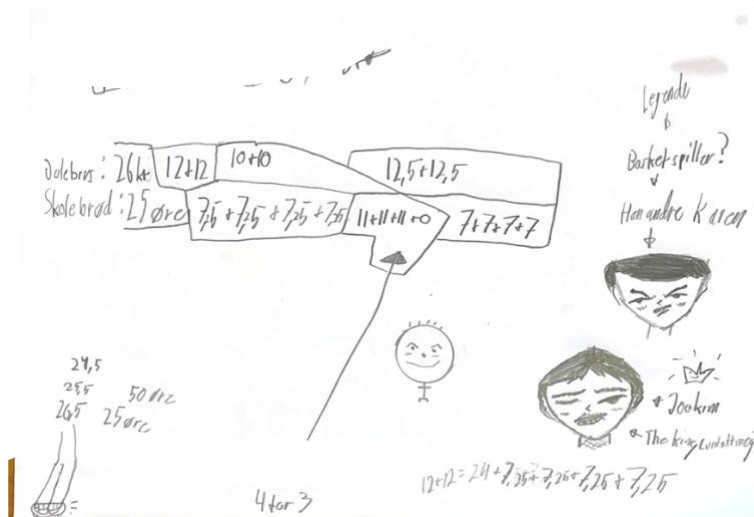
Vi observerte her en klar sosiomatematisk norm i mikrokulturen at elevene er opptatt av at svaret skal være realistisk. Da elevene hadde jobbet en stund med "oppgave 2" og skulle presentere sine løsningsmetoder i helklasse, observerte vi følgende: Gruppe 5 valgte en tilnærming der de bevisst brøt med den sosiomatematisk normen om realisme ved svar. Vi observerte i arbeidet med oppgaven at Svein og Stig fra gruppe 5 eksperimenterte med tallene og "hevet taket" på oppgaven ved å bruke større pengebeløp eller urealistiske priser. Stine argumenterte for at de skulle holde seg til realistiske priser, men gruppen ble enige om at flertallet bestemmer. Den demokratiske prosessen ledet til at gruppen utforsket urealistiske svar. Her kom den sosiale normen om demokratisk valg tydelig frem, da Stine ble med på den urealistiske utforskningen. Under arbeidet med oppgaven testet de ut forskjellige løsninger hvor prisen på bollen er -250 millioner. Dette ledet til vanskeligheter ved utregning, og gruppen jublet hver gang de hadde funnet en løsning. Det var Stine som skulle presentere for klassen, men Svein var ikke fornøyd med framlegget, og tok over.

Gruppen presenterte beløp i millionklassen, og varianter som «kjøp 3 betal for 2». Totalsummen ville havne på 53 kroner, hvis alt gikk som planlagt. Dette skapte forvirring og undring hos de andre gruppene, og brøt med den sosiomatematiske normen om realisme i svaret. Læreren brøt inn og forsvarte resonnetet ved å forklare begrepet "inflasjon", noe som var ukjent for elevene. Bjørn reiste hånden og uttrykte bekymring for gruppe 5, og sa at de ville gå konkurs hvis de bare solgte én bolle til denne prisen, med mindre kjøperen var Elon Musk. Flere av elevene sluttet seg til Bjørns bekymring, men læreren forsikret dem om at dette var en hypotetisk oppgave. Elevene aksepterte forklaringen og fortsatte med hellkassediskusjonen. Den sosiomatematiske normen om at en stiller spørsmål ved løsninger kom til syne ved denne seansen. Etter å ha arbeidet i 1,5 time var det overraskende å observere at elevenes store arbeidsmotivasjon og engasjement. Dette førte til at hellkassediskusjonen tok lengre tid enn forventet, og dermed fikk vi mindre tid til å gjennomføre intervjuet før pausen.

4.2.3 Normer som kommer til syne i intervju med elevene

I analysen av intervjuet ble det avdekket flere tydelige sosiale og sosiomatematiske normer. Disse normene gav oss innsikt i hvordan elevene forholdt seg til oppgaveløsning, samarbeid, og kommunikasjon i faget. Da elevene fikk spørsmålet om hva de gjør om de ikke får til en oppgave, Svarte Bjarne: *«Jeg spør kanskje lærer først, også jobber jeg videre på oppgaven. Men hvis jeg begynner å kjede med, så kan jeg kanskje begynne å tegne.»*. Det ble avdekket at det å spørre læreren var vanlig praksis i klassen, og kan betraktes som en etablert sosial norm. Kristoffer sier seg enig og fortsetter: *«Hvis det blir alt for kjedelig, prøver jeg bare å vente på lærer mens jeg bare sitter å prøve å finne ut. Hvis jeg syntes det har vært kjedelig fra start, kan det hende jeg gir opp lett, og begynner å tegne og sånt»*. Her viser Kristoffer til den sosiale normen om å tegne fremfor å forstyrre andre, selv om gruppen forklarer at dette bare gjelder ved større problemer. De forklarte at mindre spørsmål løses med sidepersonen. Bjarne fortsetter: *«Men hvis jeg er fast bestemt på å få til denne oppgaven, kan jeg sitte hele timen å prøve å løse den»*. Dette viser til den sosiale normen om å være utholdende i arbeidet og levere et godt produkt kan bli påvirket av hva slags type oppgave det er og om den engasjerer. De andre elevene i intervjuet, nikker og sier seg enig i påstandene til Bjørn og Kristoffer.

En sosial norm som trekkes frem av elevene i intervjuet er normen om å tegne fremfor å forstyrre andre. Denne ble forsterket når vi så på elevsvarene. Enkelte elever har tegne på arkene, men de fleste har beholdt den sosiale normen om struktur i arbeidet.



Bilde 15: Arket til Kristoffer, hvor han har brukt tiden til både matematikk og tegning.

I intervjuet kom det frem at Tobias og Julie hadde et ønske om å finne utforske finne nye unike løsningsforslag og metoder i arbeid med matematiske oppgaver. Tobias sa: «Hvis det er noe vi skal finne ut er det gøy, for da føler jeg må prøve å finne ut. Jeg syntes jo også at det å prøve ut nye ting er morsomt, for eksempel andre metoder i matten». Julie nikker anerkjennende, og legger til: «Jeg kan ofte være motivert hvis jeg vet vi skal jobbe med noe nytt. Og da får man jo motivasjon til å gjøre oppgaven». De andre elevene vi intervjuet, nikket og sa seg enige. Vi kan derfor anta at klassen har etablert en sosiomatematisk norm om at utforsking av flere metoder og unike løsninger er ønsket i mikrokulturen.

4.2.4 Klasse 7B sine normer

Basert på våre observasjoner i klasserommet og elevenes utsagn ved intervjuet, kan vi identifisere en rekke sosiale normer som gjør seg gjeldende. De sosiale normene som kommer til syne på Thor skole er: å være strukturerte og stille i arbeidet, bidra til fellesskapet, tegne på eget ark fremfor å forstyrre andre, prøve å løse problemet på egenhånd eller med læringspartner, spørre lærer om hjelp, utholdende i arbeidet, tegne fremfor å forstyrre andre.

De sosiomatematisk normene som kom til syne på Thor skole: hva et akseptabelt svar er, konseptuell forståelse, effektive metoder og løsningsforslag, realisme i egne svar, men åpenhet for unike løsninger og et kritisk blikk til andres svar. Vi antar er sosiomatematisk norm om utforsking av flere metoder og unike løsninger, validere svar innad i gruppen, forventning om realistisk svar og relevans opp mot virkeligheten. Den

sosiomatematiske normen om å utfordre seg selv ser vi spesielt ved gruppe 5, ved å utfordre seg selv brytes den sosiomatematiske normen om realisme.

4.2.5 Hva elevene fortalte, og hva de ga uttrykk for ved arbeid med undervisningsopplegget

Under intervjuet var hovedfokuset å gi elevene muligheten til å uttrykke sine tanker og erfaringer knyttet til timen og utforskende undervisning. Vi ønsket å få innsikt i deres perspektiver, opplevelser og eventuelle utfordringer de møtte underveis. På spørsmål om hvordan fungerte gruppearbeidet fungerte? Kristoffer rakk opp hånden og svarte raskt: «*I vår gruppe var det slik at alle deltok, men det var noen som ikke bidro like mye, men alle var fortsatt med.*» Bjarne tenkte seg litt om og svarte: «*Det var litt annerledes i min gruppe. Noen orket ikke i starten, men meldte seg ut mot slutten fordi det følte litt enkelt eller de ikke orket mer.*» Det kommer altså frem at elevene opplever at det er forskjeller i arbeidsmengde og hvem som tar mest ansvar i gruppene. Likevel svarte Christine: «*Vi pleier ikke å ha så mye gruppearbeid. Sånn sett var det litt deilig. Vår oppfatning av klassen er at gruppearbeidet fungerte godt, og det virker som elevene er vant til å samarbeide i faget, til tross for Julie påpekning om at de vanligvis ikke gjør det.*»

Da vi stilte elevene spørsmål om de fikk noe ut av å høre andres løsningsforslag svarte Kristoffer og Julie: «*Ja*». De andre nikket anerkjennende og Kristoffer fortsatte: «*Fordi det var så mange forskjellige måter å komme til det, og ha sånn to for en. Og andre ting vi ikke tenkte på*». Julie tenkte seg litt om og fortsatte: «*Jeg tror ikke jeg ble veldig påvirket av andre sine løsninger, fordi for meg var de ganske like*». For Kristoffer var det nyttig å høre andre sitt løsningsforslag, som han kunne ta med seg videre. For Julie sin del hadde hun fint klart seg uten, da hun allerede hadde brukt flere av metodene. Videre i intervjuet spurte om elevene fikk utbytte av timen og om vanskelighetsgraden passet deres nivå. Simen tenkte seg nøye om og svarte: «*Man får jo en følelse av mestring når man lærer noe nytt, ikke sant? Men vi kunne jo dette fra før av. Så det var ikke sånn at jeg lærte så mye, jeg jobbet bare med oppgaver.*» Tobias fortsatte: «*Det var gøy, men personlig synes jeg det var litt for enkelt. Jeg liker oppgaver der man kan finne sine egne formler og sjekke om de passer på forskjellige oppgaver.*» Både Simen og Tobias ga uttrykk for at de opplevde en mangel på mestring i timen, da de ikke følte at de lærte noe nytt. Elevene valgte metodene selv og satte dermed vanskelighetsgrad for sin egen gruppe. Dette ledet til at de ikke opplevde mestring noe som kan være en sentral faktor

for

deres

engasjement.

Elevene ble spurt hva de følte målet med en slik time var, og Bjørn svarte: «Å finne forskjellige måter å komme frem til svaret. Ikke bare å plusse å minuse tall. Men å ta å legge til sånne ekstra måter å komme dit.» Stine legger til: «Jeg er usikker, fordi jeg syntes vi ikke gjorde så mye denne timen. Jeg liker heller timer hvor vi lærer nye ting. Også kan vi få lov til å bruke de selv». Her refererer Stine til oppgaven, ved at den kanskje ikke var utfordrende nok eller at mestringsfølelsen ikke var til stede når elevene ikke lærte om nye matematiske temaer. Bjørn opplevde timen slik at han kunne finne forskjellige måter å løse oppgaven på, hvor han kunne bruke mer enn bare pluss og minus. Mot slutten av intervjuet spurte vi elevene om de fikk øvd på samarbeid og Tobias svarte: «Ja litt. Jeg følte hvert fall at vi var bedre på samarbeid enn de andre samarbeidsgruppene». Tobias var tydelig fornøyd med gruppen og samarbeidet, og mente til og med at de var bedre på samarbeid enn andre grupper. Simen fortalte videre: «Jeg følte det gikk bra, men det var litt vanskelig å overbevise de andre om svaret mitt. Eller så følte jeg at alle fikk bli med på å si svaret sitt». Ut ifra elevene sine svar så vi at de skjønnte at de øvde på samarbeid. Simen påpekte at når de andre på gruppen har et kritisk blikk til løsningsmetodene, må de argumentere og overbevise de andre på gruppen om hvilket løsningsforslag de skal velge.

Ved observasjon på Thor skole, så vi at elevene var engasjerte og aktive i sin utforskning ved undervisningsopplegget. De arbeidet godt i grupper, delte ideer og hadde diskusjoner om det matematiske problemet som ble presentert for dem. Dette viste seg å være en viktig del av denne timen, da gruppearbeid stod sterkt i fokus. Gjennom samtaler med elevene og observasjon av deres atferd, kunne vi se at de var ivrige etter å lære mer og var aktive etter å finne ut mer informasjon. Elevene møtte undervisningsøkten med latter og smil, og beholdt denne gleden underveis. Gjennom hele økten var elevene påskrudd og holdt de matematiske samtalerne intakt, med unntak av litt tegning og utenom-snakk. Gruppe 5, som valgte å utfordre seg selv ved å ikke være realistiske i sin tankegang, uttrykte gjentatte ganger jubel og generelt god stemning i gruppen. Selv om Stine hadde vært kritisk til den urealistiske tilnærmingen til oppgaven kunne vi observere at hun lo og engasjerte seg sammen med resten av gruppen. Dette kan tolkes som en indikasjon på at de opplevde glede og entusiasme i sin tilnærming til oppgaven. Den positive stemningen og opplevelsen av utforskning kan

indikere at gruppen opplevde en følelse av frihet og kreativitet i sitt matematiske arbeid, selv om det gikk på bekostning av realisme. Selv om utforskende undervisning kan være en effektiv måte å fremme elevenes læring og engasjement på, observerte vi at det var utfordrende for enkelte elever og grupper å håndtere det økte nivået av frihet som dette undervisningsopplegget gav dem. Gruppe 1 var under hele undervisningsøkten spørrende til både lærer og oss observatører, og ytret et ønske om validering rundt sine tanker. De kunne virke usikre på hvordan de skulle gå frem, samtidig som de virket litt redde for å gjøre feil. Dette kan innebære at utforskende undervisning krever en viss grad av veiledning og støtte fra lærer, for å sikre at elevene kan lykkes i denne formen for undervisning.

4.2.6 Summen av hva elevene uttrykker på Thor skole

På bakgrunn av intervjuet og observasjonene fikk vi innsyn i hva elevene uttrykte om undervisningstimen. Følgende uttrykk kom frem ved intervjuet: Alle deltok og samarbeidet fungerte bra, men enkelte elever ble koblet av i diskusjonene, satte pris på å høre løsningsforslagene, selv om metodene allerede var brukt, manglende mestringsfølelse når det virket for lett, og ikke lærte nye metoder, oppdage metoder og diskutere sammen, godt samarbeid, men vanskelig å overbevise kritikerne.

I undervisningen observerte vi: godt humør, latter og smil, elevene var ivrige etter å lære mer og jubel ved mestring.

5.0 Drøfting

Utforskende undervisning i matematikk er en undervisningsmetode som har vært stadig mer fremtredende de siste årene. Lermans innføring av «The Social Turn» rettet oppmerksomheten mot matematikk som en sosial aktivitet og betydningen av læringsmiljøet. Målet med undervisningsmetoden er å stimulere elevenes nysgjerrighet og utforskertrang, samtidig som de lærer matematikk gjennom kreative og praktiske oppgaver. Vi intervjuet og observerte to klasser med ulik erfaring med utforskende undervisning. I dette kapitlet vil vi ta for oss de kvalitative dataene fra intervjuet og observasjonene og diskutere det opp mot teori og tidligere forskning. Første del av drøftingen vil vi ta utgangspunkt i problemstillingens første del: «*Hvordan responderer mellomtrinns elever på utforskende undervisning*». I denne delen vil vi diskutere elevenes atferdsmessige, emosjonelle og kognitive responser opp mot teori og tidligere forskning. I del to av drøftingen vil problemstillingens siste del være gjenstand for diskusjon: «*Hvordan kan man forstå utforskende undervisning sett i lys av klassens normer*». Vi vil her se på mikrokulturens sosiale og sosiomatematiske normer, og hvordan de påvirker klassens tilnærming til utforskende undervisning.

5.1 Hvordan responderer mellomtrinns elever på utforskende undervisning

På bakgrunn av analysen fikk vi innsikt i hvordan elevene responderte på undervisningstimen. Elevene på Thor skole viste generelt en positiv holdning til samarbeid, og vi observerte flere matematiske diskusjoner og samtaler. På Odin skole var majoriteten av elevene også positive til samarbeid og så på det som en viktig faktor for engasjement i timen. Odin skole har begrenset erfaring med samarbeid og ut fra vår analyse kan vi se at Didrik og Elise opplevde misnøye og responderte med frustrasjon over gruppearbeidet. Boaler (2015, s. 135) påpeker at mikrokulturen må etablere normer som legger til rette for samarbeid i faget. Frustrasjonen til Didrik og Elise viser til at Odin skole fortsatt har noen sosiale normer å etablere og arbeide med, slik at alle elevene kan oppleve samarbeid som en positiv opplevelse i matematikk. Likevel indikerer våre funn at utforskende undervisning kan være en effektiv metode for å fremme samarbeid og aktiv læring i klasserommet.

Levenson, Tirosh & Tsamir (2009) påpeker at klasserommet er et komplekst miljø der individuelle elever samles og samarbeider for å oppnå et felles mål. Dette kan være en

utfordring ved mikrokulturer der det er mange individer med forskjellige idéer og tanker. I denne sammenhengen blir klasserommet sett som mer enn bare et sted der undervisning finner sted. Gjennom undervisningsopplegget var det tydelig at elevene var aktive deltakere i sin egen læring, og samarbeid var en avgjørende faktor ved utforskningen. Dette støtter Vygotsky sin teori om sosiokulturell læring, som vektlegger betydningen av samarbeid og sosial interaksjon i læringsprosessen (Vygotsky, 1978).

Elevenes opplevelse av undervisningsopplegget og deres uttrykk for mestringsfølelse stod sterkt hos elevene på Thor skole og ble nevnt Odin skole. Gjennom intervjuet fikk vi innsikt i hvordan de opplevde undervisningen og hvilke tanker de satt igjen med. Elevene på Thor skole nevnte ordet mestringsfølelse når de snakket om undervisningsopplegget. Bandura (1997) presenterer mestringsfølelse er en viktig del for elevenes læring, utvikling og glede. Våre funn tyder på at elevene ikke opplevde den ønskede følelsen av mestringen, og de pekte på både gruppesammensetningen og oppgaven på faktorer som bidro til dette. Vi observerte jubel og mestringsfølelse på gruppe 5, når de fikk til flere av sine urealistiske svar. Tidligere forskning viser en positiv forbindelse mellom elevers opplevelse av mestringsfølelse og samarbeid i skolen. I en studie utført av Johnson, Johnson og Holubec (2008) ble det funnet at elever som opplevde økt samarbeid og felles mestring i undervisningen, viste bedre faglige prestasjoner og hadde mer motivasjon og engasjement for læring. Dette indikerer at elever opplevde en følelse av mestring og når de samarbeidet med sine jevnaldrende. Dette kan ha en positiv effekt på deres læringsutbytte og holdninger til skolearbeidet (Vygotsky,1978).

En viktig observasjon i denne studien var at elevene opplevde oppgaven som repetisjon. Vi hadde begrenset kjennskap til elevenes individuelle ferdigheter og hva de tidligere hadde lært. Vårt undervisningsopplegg var basert på læreplanens mål og hva vi anså som passende for en gjennomsnittlig syvendeklassing. Dette indikerer at opplegget for elevene bør tilpasses klassens styrker og svakheter, slik at det blir enklere for lærere å implementere utforskende undervisning i dagens skole. Pellegrino et al. (2012) snakker om begrepet dybdelæring, som innebærer å utvikle varige ferdigheter og kunnskaper som kan anvendes i ulike situasjoner. Dybdelæring kan resultere i at elevene trenger å tenke kritisk, reflektere og analysere informasjon på en dypere nivå. Dette går utover overflattisk forståelse og inn i mer komplekse sammenhenger. Ved å oppmuntre til

dybdel ring kan elevene utvikle evnen til å anvende sin kunnskap og ferdigheter på nye og utfordrende oppgaver, og dermed oppnå en mer bærekraftig og meningsfull læring.

En viktig observasjon i denne studien var at elevene opplevde oppgaven som repetitiv og enkel. Vi hadde begrenset kjennskap til elevenes individuelle ferdigheter og hva de tidligere hadde lært. V rt undervisningsopplegg var basert på læreplanens mål og hva vi anså som passende for en gjennomsnittlig syvendeklassing. Dette kan indikere at klassenes autonomi og elevenes muligheter og valg for å heve nivået på oppgaven ikke var til stede. McClure (2012) understreker viktigheten av å skape en positiv klasseromskultur der utforskende undervisning blir fremmet. Denne tilnærmingen innebærer at elevene blir oppfordret til å utforske, eksperimentere og utvikle kreativ tenkning i matematikkundervisningen. Gjennom å tilrettelegge for individuell utforskning og tilpasning, f r elevene muligheten til å skape oppgaver som er tilpasset sitt eget nivå. Når elevene er i stand til dette kan helklassediskusjoner kan bli en verdifull arena hvor elever kan dele sine løsningsforslag og metoder, lære av hverandre og oppdage ulike tilnærminger til oppgaven. Det er derfor viktig å vurdere hvordan vi kan gi elevene større grad av autonomi og valg i oppgaveløsningen, samtidig som vi sørger for at oppgavene er utfordrende og stimulerende for alle. Dette kan inkludere å tilby alternative oppgaver med ulik vanskelighetsgrad eller å oppmuntre til eksperimentering og utforskning av ulike strategier og tilnærminger. På denne måten kan vi bidra til å skape en mer dynamisk og engasjerende skolehverdag, der elevene får muligheten til å utvikle sin forståelse og matematiske tenkning på sine premisser. Vi observerte også at flertallet av elevene forstod selve oppgaven, men noen var usikre på hvordan de skulle håndtere en utforskende oppgave. Dette ble tydelig ved både Odin og Thor skole, der noen elever og grupper fant en løsning eller metode og deretter følte seg ferdige. I utforskende undervisning handler det imidlertid om å kombinere informasjonen man får, slik at nye teorier og ideer oppstår. Det er denne kreative prosessen med å utforske og sette sammen kunnskap som er sentral i utforskende undervisning.

Et annet viktig tema som oppsto i analysen av dataene våre var elevens tankegang ved begge skoler, at løsningsmetoden skulle være mest mulig realistisk. I tråd med Skovsmose (2008) kan utforskende undervisning kan bidra til å fremme en mer autentisk og dypere forståelse av matematikken. Gjennom utforskende undervisningen fikk elevene

muligheten til å se sammenhenger mellom matematikk og andre fag, og hvordan matematikk kunne benyttes opp mot virkeligheten. Elevene var til enn hver tid både i observasjon opptatt av dette, med få unntak. Denne bevisstheten om å knytte matematikk til virkeligheten og andre fagområder var gjennomgående hos elevene vi observerte. De var engasjerte i å utforske hvordan matematikk kunne brukes i praktiske situasjoner og så verdien av å ha en realistisk tilnærming til problemløsning. Dette reflekterer en dypere forståelse av matematikkens relevans og betydning opp mot den virkelige verden. Undersøkelseslandskapet legger til rette for en helhetlig forståelse av faget og øker elevenes bevissthet om matematikkens relevans og anvendelse utenfor klasserommet (Skovsmose, 2008). Dette står i tråd til funnene til Boaler og Humphreys (2006), som fokuserer på å etablere forbindelser mellom matematiske ideer og deres relevans i virkeligheten.

Våre observasjoner i denne studien viser til *emosjonelt engasjement* som latter, smil og tilfredshet i arbeidet. Dette kan tyde på at utforskende undervisning kan være en positiv måte å lære på og bidra til å skape et engasjerende og samarbeidsorientert læringsmiljø. En mulig grunn til det kan være at utforskende undervisning gir elevene muligheten til å være aktive, tenke kreativt og løse problemer. Når de får utforske ulike konsepter og takle vanskelige oppgaver, blir de oppmuntret til å tenke selvstendig, prøve ut ideer og samarbeide med andre for å finne løsninger. Utforskende undervisning i matematikk har vist seg å kunne engasjere elevene på en positiv måte. Våre observasjoner viser at elevene lo, smilte og generelt var positive til denne tilnærmingen. Dette tyder på at utforskende undervisning kan skape et engasjerende og samarbeidsorientert læringsmiljø som stimulerer elevenes interesse for faget.

Ved å gi elevene mer frihet og ansvar i sin egen læring gjennom utforskende undervisning, opplever de en økt følelse av autonomi og eierskap. Dette kan være en viktig faktor for å engasjere elevene og motivere dem til å ta aktivt del i sin egen kunnskapsoppbygging. Når elevene opplever at de har muligheten til å utforske, eksperimentere og tenke kreativt i matematikkundervisningen, blir de mer investert i sin læring og opplever en større tilfredshet med sitt arbeid..

I et klassemiljø preget av utforskning skal elevene selv være med på å diskutere og argumentere om et forslag er riktig eller galt. I tillegg til å lage og vise frem sine

fremgangsmåter, skal elevene reflektere over hva de har funnet frem til (Askew, 2012) Samtidig så vi en del elever fra Odin skole at enkelte elever vandret en del i klasserommet under opplegget. Vi tolker dette til at elevene møtte på vanskeligheter i utforskningsprosessen, og måtte validere løsningene sine med andre grupper. Det kan bety at det trengs å gi mer informasjon og opplæring til lærere og elever om utforskende undervisning, samtidig som man gjennomfører utforskende undervisning på forsiktig og kontrollert måte. Elevene på Thor skole viste en mer tilfredsstillende mestring av utforskende undervisning og tok på seg større ansvar når det gjaldt å dele sine løsningsmetoder. Dette tyder på at Thor skole er godt vant med denne delen som inngår i undervisningen, og har et større delingsansvar til sine løsningsmetoder i klassen.

Våre funn indikerer at utforskende undervisning kan gi betydelige fordeler for elevenes læring og engasjement. Imidlertid er det viktig å vurdere faktorer som kan påvirke implementeringen av denne tilnærmingen. En vesentlig faktor er behovet for opplæring og støtte for både lærere og elever, slik at de kan forstå konseptet og gjennomføre utforskende undervisning på en effektiv måte. Samarbeid og utforskning må trenes på, og det er ikke noe løsning som skjer over natten. Normene i klassen spiller også en stor rolle inn mot hvordan elevene responderer opp mot utforskning. I tillegg spiller lærerens tilgjengelige tid en avgjørende rolle. En lærer har begrenset i planleggingstid, og utforskende undervisning krever grundig planlegging. Forskning utført av Skaalvik og Skaalvik (2015) viser at lærere ofte opplever tidspress når de skal planlegge og gjennomføre utforskende undervisning i matematikk. Det er en utfordring å finne den rette balansen mellom å dekke pensumkrav og gi elevene tilstrekkelig tid til å utforske matematikk på en grundig måte. Dette indikerer behovet for å anerkjenne og adressere disse utfordringene ved å tilrettelegge tilstrekkelig tid og ressurser for lærere, slik at de effektivt kan implementere utforskende undervisning og dra nytte av dens potensial. Ved å gi lærere tilstrekkelig støtte og ressurser, kan vi bedre mulighetene for å implementere denne undervisningsmetoden på en effektiv og kvalitetsfull måte. Dette vil bidra til å sikre at elever får den nødvendige tiden og rommet til å utforske og utvikle sin forståelse av matematikk.

5.2 Hvordan kan man forstå utforskende undervisning sett i lys av klassens normer

Sosiale og sosiomatematiske normer spiller en avgjørende rolle når det arbeides med utforskende undervisning. Güven & Dede, (2017) viser til at normene beskriver og all aktivitet og diskusjon som finner sted i klasserommet, og det er nettopp normene som skiller ett klasserom fra et annet. Mikrokulturens normer har en stor innvirkning på elevenes deltakelse og læring. På bakgrunn av våre data og kjennskap til klassene skal vi diskutere normene vi analyserte og hvordan de påvirket undervisningstimen.

Å bidra til fellesskapet var en tydelig sosial norm vi observerte hos begge skolene, og denne normen er en viktig del i utforskende undervisning. Når elevene samarbeider og støtter hverandre, skapes en inkluderende læringskultur der utforskning og oppdagelse kan blomstre. I utforskende undervisning møter elevene problemer og nye konsepter. Gjennom gruppearbeid og samarbeid kan de dele kunnskap, utveksle ideer og dra nytte av hverandres perspektiver. Dette kan være med på å skape et fellesskap der alle kan bidra og lære av hverandre. Når elever opplever at det å bidra i fellesskapet er verdsatt, kan de bli mer motiverte til å delta aktivt i utforskende aktiviteter. Ved vår analyse kom det frem at elevene prioriterte å diskutere sine løsningsforslag i gruppene før de delte tankene med fellesskapet. Vi observerte at både Odin og Thor skole vektlegger dette aspektet høyt i matematikkfaget. Et konkret eksempel på dette var da Erik på gruppe 9 fra Odin skole vurderte å unngå oppgaven som omhandlet 53 kroner, men besluttet å takle utfordringen og finne en løsning.

I undervisningstimen ble elevene utfordret med oppgaver som tok tid å løse. Vi observerte at elevene til tross for lang økt viste utholdenhet i arbeidet. Den sosiale normen om utholdenhet gjorde at elevene håndterte motgang og vanskeligheter med vedvarende innsats, uten å gi opp. Når elevene i en mikrokultur viser utholdenhet, kan dette gjøre de mer motiverte til å holde ut og fortsette arbeidet med utforskende oppgaver. De lærer å sette realistiske forventninger og forstå at læring kan være utfordrende. Elevene lærer å ikke gi opp når de møter på vanskeligheter, men i stedet fortsette å arbeide og søke nye løsninger. Ved å utvikle utholdenhet i arbeidet blir elevene bedre rustet til å møte fremtidige utfordringer og bli mer effektive. Enkelte elevers utholdenhet ble testet og den sosiale normen om å tegne, fremfor å forstyrre andre i arbeidet kom tydelig frem på begge skoler. Denne normen om å respektere andres arbeidsro og ikke forstyrre hverandre bidro

til et mer fokusert læringsmiljø. Elevene viste gjensidig respekt og tok hensyn til hverandres behov for konsentrasjon. Dette gikk på bekostning av deltakelse i gruppearbeidet. I den tradisjonelle undervisningen kan dette være med på å skape en positiv atmosfære, der alle kan jobbe uforstyrret og maksimere sitt potensial. Likevel kan denne sosiale normen ha en negativ påvirkning ved implementeringen av utforskende undervisning. Boaler (2015) viser til at visualisering kan være en viktig faktor ved utforskning, og elevene burde oppfordres til å visualisere problemet for å utvikle en dypere forståelse. Derfor vil det være fordelaktig at elevene som velger å tegne, prøver å tegne ut fra oppgaven, slik at gruppen kan dra nytte av tegningene i sitt arbeid. På denne måten kan tegneaktiviteten integreres i den utforskende undervisningen og bidra til å styrke samarbeidet og kunnskapsdelingen i gruppen.

En annen sosial norm som ble observert, var at elevene i stor grad forsøkte å løse oppgavene på egen hånd eller i samarbeid med en læringspartner, før de søkte hjelp fra læreren. Dette oppmuntrer elevene til å være selvstendige og uavhengige i sin tilnærming til arbeidet, noe som ledet til unike løsningsforslag. Ved å eksperimentere med ulike tilnærminger, teste ut ideer og utfordre seg selv før de søker ekstern hjelp, kan elevene utvikle en dypere forståelse av faget og styrke sin evne til problemløsning innen matematikk. Gjennom å følge denne normen får elevene også anledning til å utvikle kritisk tenkning og eksperimentere med alternative strategier, noe som kan bidra til en mer helhetlig og engasjerende læring. Elevenes kritiske blikk på Thor skole resulterte i en helklassediskusjon, der de måtte argumentere og forsvare sine løsningsforslag. Dette er i tråd med Boaler (2015) ved at elevene utvikler en reflektert tilnærming til matematiske problemer og styrker deres evne til analytisk tenkning.

I tillegg til å analysere de sosiale normene, har våre data avdekket de sosiomatematiske normene som eksisterer blant elevene. Disse normene representerer de uskrevne reglene og forventningene knyttet til matematikkfaget og den matematiske kompetansen i skolen. Gjennom observasjoner og analyser har vi identifisert hvordan elevene forstår og praktiserer disse normene i sitt arbeid med utforskende undervisning. En sosiomatematisk norm som gjorde seg gjeldende hos både Odin og Thor skole, var at elevene holdt seg til metoder de allerede kjente til. Dette kan indikere at elevene ikke ville ut av sin komfortsone, og holdt seg heller til kjente strategier og tilnærminger da de løste oppgavene. Det er derfor viktig å anerkjenne og bygge videre på elevenes eksisterende

kunnskap og strategier, samtidig som man oppmuntrer dem til å utvide sin matematiske tenkning. Ved å oppmuntre til en eksperimenterende og utforskende tilnærming til matematikk, kan skolen bidra til å utvikle elevenes evne til å ta i bruk ulike metoder og tilnærminger. Dette kan inkludere å oppfordre til å prøve nye strategier, diskutere ulike tilnærminger i gruppearbeid og oppmuntre til refleksjon og kritisk tenkning rundt ulike løsningsmetoder.

Den sosiomatematiske normen om effektive metoder og løsningsforslag observerte vi på begge skolene. Klassene tok i bruk metoder de kjente til fra tidligere undervisning og benyttet disse effektivt i søken etter svar på oppgaven. En kan diskutere om normen om effektivitet legger til grunne for god utforskning når vi ser på gruppe 3 fra Thor skole. Denne gruppen så seg tilfreds med å ha en effektiv og akseptert løsning som gjorde at de så seg ferdige med matematisk aktivitet rundt oppgaven. Som vi så ved dette eksempelet vil ikke den sosiomatematiske normen om effektivitet styrke utforskende undervisning. I samme undervisningstime observerte vi gruppe 5 som eneste gruppe bryte den sosiomatematiske normen om effektivitet. Etter en demokratisk prosess om å bevege seg ut i det ukjente og utforskende landskapet, ble de møtt av kognitive oppgaver og jubel, hver gang de mestret en av spørsmålene de hadde stilt seg selv. Dette er i tråd med figur 1 (utforskningsprosessen) hvor elevene beveget seg fra spørsmål, videre til mulig forklaring, hypotese, plan og gjennomføring, tolkning av data og konklusjon før de testet sin mulige forklaring som en eksisterende idé. Da gruppen jublet over idéen, oppstod det alternative idéer på gruppen. De gikk deretter gjennom samme prosess, i søken etter en større idé. Noen ganger oppsto det alternative idéer i gruppen før de hadde fullført løsningen de arbeidet med. I slike tilfeller valgte de å prioritere det spørsmålet eller den idéen som fanget interessen deres mest. Gruppens ønske om utforskning var i tråd med det vi ønsket å se i klasserommet når vi introduserte oppgaven for elevene. Det bekrefter også at den sosiomatematiske normen om effektive løsninger ikke alltid vil være optimal i et klasserom, der det arbeides med utforskende matematikk.

Den sosiomatematiske normen om hva som er et akseptabelt svar i matematikk kom tydelig frem ved Odin skole. Ved validering av svar, viste de til en usikkerhet i svarene sine og liten grad av autonomi. Svarene klassen presenterte var like og viser til at valideringen har gått på bekostning av kreativitet og utforskning.

Det er fordelaktig at elevene presenterer sine matematisk aksepterte løsningsforslag for resten av klassen i et utforskende klasserom. Likevel kan det gå på bekostning at mange idéer kan gå tapt. På Thor skole la elevene mindre vekt på å finne det objektivt riktige svaret, og i stedet fokuserte de på at deres eget svar var riktig. For å overbevise resten av klassen måtte elevene derfor argumentere for sine løsningsforslag eller anerkjenne at ulike løsninger kunne være like gode. Dette viser en viktig aspekt ved utforskende undervisning, der elevene utvikler evnen til å begrunne og respektere forskjellige perspektiver i matematikkfaget. Dette står i tråd med en av de fem essensielle ingrediensene fra NRC (2002), om at elevene kommuniserer og begrunner forklaringer.

En interessant sosiomatematisk norm som ble observert, var elevenes fokus på å validere sine svar ved å sammenligne dem med andre gruppers løsninger. Dette viser at elevene anerkjente viktigheten av å få bekreftelse og søkte etter enighet blant flere grupper. Dette var spesielt tydelig på Odin skole. Elevene viste en stor interesse for å validere sine egne svar ved å sammenligne dem med svarene til andre grupper. Dette indikerer at de var bevisste på viktigheten av å få bekreftelse, og søkte etter enighet blant andre grupper. Denne sosiomatematiske normen på Odin skole understreker betydningen av validering og som en integrert del av elevenes undervisning. Elevene på Odin skole lærte ikke bare av lærerens veiledning, men også av hverandre gjennom dialog, refleksjon og sammenligning av løsninger. Vi observerte imidlertid at denne formen for validering av svarene, kunne skyldes en viss usikkerhet blant elevene. De ønsket å forsikre seg om at de hadde riktig tilnærming til oppgaven og var redde for å gjøre feil. Derfor søkte de bekreftelse fra andre for å styrke sin tillit til svarene sine. Undervisningsopplegget baserte seg på at elevene fikk muligheten til å eksperimentere, prøve seg frem og lære gjennom feiling. Dette tilnærmingen er i samsvar med Skovsmose (1998), som argumenterer for at elevene bør være aktive deltakere i prosessen med å oppdage og teste mønstre og løsninger. Vi mener at denne tilnærmingen kan gjøre matematikkfaget mer tilgjengelig og engasjerende for elevene, da de får mulighet til å utforske og konstruere sin egen kunnskap.

På Thor skole kunne vi tydelig se en sosiomatematisk norm der elevene holdt på sine svar innad i gruppen frem til helklassediskusjonen. Denne normen kan ha oppstått fordi elevene følte seg tryggere og mer komfortable i gruppearbeidet, samtidig som de var kjent med tilnærmingen til oppgaven. Gjennom intern diskusjon og deling av svar

innenfor gruppen kunne elevene utveksle ideer, utforske ulike tilnærminger og støtte hverandre i sin matematiske læring. Disse observasjonene understreker betydningen av samarbeid, diskusjon og validering i utforskende undervisning, der elevene kan dra nytte av hverandres perspektiver og utvikle en dypere forståelse av matematikk.

Ved å gjennomføre undervisningsmetoder som bygger tillit, støtte og samarbeid i matematikklassemiljøet, kan skolen bidra til å endre elevenes oppfatninger og normer knyttet til utforskende undervisning i matematikk. En viktig refleksjon som kan trekkes fra denne studien er at normer i skolen er under konstant forandring, og kan endre seg over tid og i ulike kontekster (Cialdini & Trost, 1998). Det er derfor nødvendig å fortsette å undersøke og analysere dette i skolen for å forstå hvordan normen utvikler seg, og hvilken innvirkning de har på elevenes læring. Ved å involvere elevene aktivt i denne prosessen, kan skolen være med på å skape et inkluderende og støttende skolemiljø.

6.0 Avslutning

6.1 Med hensyn på problemstillingen

I denne masteroppgaven har vi gjennom observasjon og intervju undersøkt elevresponsen på utforskende undervisning i matematikk, og hvordan det kan ses i lys av klassens sosiale og sosiomatematiske normer. Våre funn indikerer at utforskende undervisning kan være en effektiv tilnærming til å øke elevenes kunnskap og interesse for matematikk. Gjennom en systematisk gjennomgang av litteraturen har vi identifisert tidligere forskning som støtter effektiviteten av utforskende undervisning i matematikk, samt sett dette i lys av klassens sosiale og sosiomatematiske normer. Vi har også identifisert noen av begrensningene i vår studie og diskutert noen mulige implikasjoner av våre funn for matematikkundervisningen.

Samlet sett peker våre funn mot fordeler som kan øke elevenes læring og engasjement i matematikk, ved å bruke en utforskende tilnærming i undervisningen. Det er av avgjørende betydning å kontinuerlig forske og utvikle undervisningstilnærminger som kan bidra til å optimalisere elevenes læring. Ved å fortsette med undersøkelser og utvikling av slike tilnærminger, kan vi identifisere nye og forbedre metoder som støtter elevenes læringsbehov på best mulig måte. Det kan også være viktig å fremheve noen av de teoretiske implikasjonene. Våre funn kan bidra til å utforske de mer inngående mekanismene som styrer effektene av utforskende undervisning, og hjelpe oss til å forstå hvordan slike tilnærminger best kan gjennomføres i matematikken. Samtidig må dette ses i lys av mikrokulturens sosiale og sosiomatematiske normer, som omhandler hvordan elever og lærere ofte trekker seg mot det kjente. Disse normene kan være med å skape en forstyrrelse i undervisningen, om man stadig skal prøve noe nytt og ukjent. Lærere må derfor etablere ønskede normer, som legger til rette for god utforsking. Studien av utforskende undervisning og normer i skolen har stor betydning for å forbedre skolemiljøet og fremme engasjement hos elevene. Gjennom å undersøke og utforske undervisningsmetoder og skolens sosiale og sosiomatematiske normer, har vi identifisert tilnærminger som støtter læring og engasjement hos elevene. Utforskende undervisning fokuserer på å fremme nysgjerrighet, kreativitet og problemløsningsevner hos elevene. Ved å oppmuntre til dette, kan det hjelpe elevene til å utvikle en dypere forståelse av fagstoffet og utvikle viktige ferdigheter som er relevante for fremtiden. Ved å undersøke, utfordre og endre normer i skolen, kan vi identifisere mulige barrierer for trivsel,

inkludering og glede i faget. Ved å bruke elevenes egne perspektiver og erfaringer som et grunnlag, kan vi bidra til utviklingen av forskningsbaserte tiltak og strategier for å forbedre skolemiljøet.

Som en avslutning anbefaler vi lærere å ta i bruk utforskende undervisning som en effektiv tilnærming i matematikkundervisningen. Videre oppfordrer vi til mer forskning rundt andre faktorer som kan påvirke implementeringen av utforskende undervisning og dens effekt på elevenes læring i matematikk. Våre funn har praktiske implikasjoner for lærere og skoler, og kan veilede implementeringen av utforskende undervisning i matematikk. Lærere kan velge relevante metoder og strategier for å utvikle elevenes forståelse av matematikk, og planlegge undervisningsøkter som støtter utforskning og eksperimentering.

Utforskende undervisning kan være et viktig skritt i denne retningen, men det er også nødvendig å utforske og utvikle andre tilnærminger som kan støtte og optimalisere elevenes læring. Som forskere og lærere har vi et ansvar for å fortsette å utforske nye og innovative metoder for undervisning og læring, samt dele vår kunnskap og erfaring med andre i utdanningssektoren. Gjennom en kontinuerlig utforskning og deling av kunnskap kan vi bidra til å forbedre undervisningen og sikre en bedre læringsopplevelse i skolen.

Det er viktig å merke seg at resultatene fra vår studie må tolkes innenfor en kontekstuell ramme. Disse faktorene kan inkludere elevenes egenskaper, tidspunktet for studien, stedet hvor den ble gjennomført, metodene som blir brukt og eventuelle andre faktorer. Skolemiljøet er komplekst og påvirkes av flere faktorer, det er derfor viktig å ta hensyn til andre studier som bidrar til forståelse av utforskende undervisning og normer i skolen. Samtidig vil denne studien gi verdifulle innsikt i elevenes respons på utforskende undervisning, sett i lys av klassens normer. Ved å forstå og adressere dette kan vi arbeide mot å skape mer inkluderende og bedre skolemiljø som fremmer elevenes læring og trivsel. Videre forskning på dette området kan sette søkelys på å utforske hvordan skolen som institusjon bidrar til formingen av normer og hvordan elever navigerer og uttrykker disse normene. Det kan være interessant å utforske hvordan normer påvirker ulike elevgrupper med hensyn til kjønn, sosiokulturell bakgrunn og sosioøkonomisk status.

7.0 Litteraturliste

- Alrø, H., & Skovsmose, O. (2006). Undersøgende samarbejde i matematikkundervisning - Udvikling af IC-modellen. I O. Skovsmose, & M. Blomhøj (Red.), *Kunne det tænkes? - om matematikklæring* (s. 110-126). Albertslund: Malling Beck.
- Artigue, M & Blomhøj, M. (2013) Conceptualizing inquiry-based education in mathematics. *ZDM Mathematics Education*, 45:797–810. doi: 10.1007/s11858-013-0506-6.
- Askew, M. (2012). *Transforming primary mathematics*. Abingdon: Routledge.
- Atweh, B., Clarkson, P., & Bishop, A. (2013). Enhancing communication in mathematics classrooms through exploratory learning and the use of digital technologies. *ZDM Mathematics Education*, 45(7), 1055-1067. doi: 10.1007/s11858-013-0533-9.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. W.H. Freeman and Company.
- Birkeland, P, E, Breiteig, T & Venheim, R. (2012). *Matematikk for lærere 1*. 5. utgave. Universitetsforlaget AS.
- Bjuland, R., & Anmarkrud, Ø. (2018). Utforskende undervisning i matematikk - teori og praksis. Realfagsløyper. Hentet fra https://realfagsloyper.no/sites/default/files/2018-04/T2.P1.M3A%20Artikkel%20Utforskende%20undervisning_0.pdf
- Boaler, J. & Humphreys, C (2005). *Connectig Mathematical Ideas*. Heinemann. Forord av Deborah Loewenberg Ball
- Boaler, J. (2015). *Mathematical mindsets: Unleashing students' potential through creative math, inspiring messages and innovative teaching*. John Wiley & Sons.
- Botten, G. (2016). *Matematikk med mening: mening for alle*. CASPAR.

- Botten, G., & Tronshart, B. (2003). *Meningsfylt matematikk: nærhet og engasjement i læringen*. Caspar.
- Bryman, A. (2016). *Social research methods* (5th. utg.). Oxford: Oxford University Press.
- Bowers, J., Cobb, P., & McClain, K. (1999). The evolution of mathematical practices: A case study. *Cognition and Instruction*, 17(1), 25–66.
- Cialdini, R. B., & Trost, M. R. (1998). Social influence: social norms, conformity and compliance. In G. L. S. T. Fiske (Ed.), *The handbook of social psychology* (s. 151-192). New York, NY, US: McGraw-Hill: D. T. Gilbert.
- Cobb, P., Stephan, M., McClain, K., & Gravemeijer, K. P. E. (2011). *Participating in classroom mathematical practices*. I A. Sfard, K. Gravemeijer, & E. Yackel (Red.), *A journey in mathematics education research: insights from the work of Paul Cobb* (s. 117-163). (Mathematics Education Library; Vol. 48). Springer. https://doi.org/10.1007/978-90-481-9729-3_9
- Cuoco, A., Goldenberg, E. P., & Mark, J. (1996). Habits of mind: An organizing principle for mathematics curricula. *The Journal of Mathematical Behavior*, 15(4), 375-402.
- Dalen, M. (2011). *Intervju som forskningsmetode – en kvalitativ tilnærming*. (2.utg.). Oslo: Universitetsforlaget
- Dweck, C. S. (2006). *Mindset: The new psychology of success*. Random house.
- Dynamisk undervisning (u.å). *Åpne, rike oppgaver*. WordPress. Hentet fra: https://www.acml.no/dynamisk-undervisning/?page_id=273
- Finn, J. D. & Zimmer, K. S. (2012). Student Engagement: What Is It? Why Does It Matter? I S. L. Christenson, A. L. Reschly & C. Wylie (Red.), *Handbook of Research on student Engagement* (s.97-131). Boston, MA: Boston, MA: Springer US.

- Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C. & Paris, A. H (2004). School Engagement: Potential of the Concept, State of the Evidence. *Review of educational research*, 74(1), 59-109. <https://doi.org/10.3102/00346543074001059>
- Goos, M. (2004). *Learning Mathematics in a Classroom Community of Inquiry*. Journal for Research in Mathematics Education, Vol. 35, No. 4, s. 258-291.
- Gravemeijer, K. & Cobb, P. (2006). Design research from the learning design perspective. In J. van den Akker, K. Gravemeijer, S. McKenney, & N. Nieveen (Eds.) Educational Design research (s. 45-85). London: Routledge. Hentet fra: https://www.researchgate.net/profile/T-Reeves/publication/285854675_Design_research_from_a_technology_perspective/links/60d2353292851c34e07cc287/Design-research-from-a-technology-perspective.pdf
- Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (1994). Competing paradigms in qualitative research. *Handbook of qualitative research*, 2(163-194), 105. Habermas, J. (1999). *Kommunikasjon, handling, moral og rett* (J.-A. Smith & J.-H. Smith, (Overs.)). Oslo: Tano Auchehoug.
- Güven, N, D., & Dede, Y. (2017) Examining Social and Sociomathematical Norms in Different Classroom Microcultures: Mathematics Teacher Education Perspective. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1130899.pdf>
- Harlen, W. (2012). Inquiry in science education. In S. Borda Carulla (coord.), *Resources for implementing inquiry in science and mathematics at school*. Hentet fra: <http://www.fibonacci-project.eu>.
- Hattie, J (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London: Routledge.
- Hiebert, J., & Grouws, D. A. (2007). The effects of classroom mathematics teaching on students' learning. In F. Lester Jr. (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (Vol. 1, s. 371-404). Information Age Publishing. doi: 10.1080/10511970701911444.

- Hmelo-Silver, C. E. (2004). *Problem-based learning: What and how do students learn?* Educational psychology review, 16(3), 235-266.: Hentet fra: <https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3>
- Jenks, C. J. (2011). *Transcribing Talk and Interaction: Issues in the representation of communication data*. Amsterdam: Amsterdam: John Benjamins Publishing Company.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Smith, K. (2007). *The state of cooperative learning in postsecondary and professional settings*. Educational Psychology Review, 19, 15–29. <https://doi.org/10.1007/s10648-006-9038-8>
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. J. (1994). *The new circles of learning: Cooperation in the classroom and school*. Association for Supervision and Curriculum Development.
- Jonassen, D. H., & Hung, W. (2008). All problems are not equal: Implications for pbl. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 2(2), 10. doi:10.7771/1541-5015.1060
- Jordet, A. N. (2020). Skolens patologier. I A. N. Jordet (2020) *Anerkjennelse i skolen: En forutsetning for læring (s. 38-65)*. Cappelen Damm Akademisk.
- Karlsen, L. (2014). *Tenk det! Utforskning, forståelse og samarbeid – elever som tenker sjæl i matematikk*. Oslo: Cappelen Damm Akademisk.
- Kilhamn, C. (2011). Making sense of negative numbers. (PhD), Acta Universitatis Gothoburgensis, Göteborg. s. 30-40 <http://matematikdidaktik.org/wp-content/uploads/2021/07/MADIF6.pdf#page=36>
- Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). *Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching*. Educational psychologist, 41(2), 75-86.
- Klette, K. (2013) *Hva vet vi om god undervisning?* Rapport for klasseromsforskning. In. R.J. Krumsvik, & R. Saljø, Praktisk – Pedagogisk Utdanning. Fagbokforlaget

- Krueger, R. A. (2014). *Focus groups: A practical guide for applied research*. Sage publications.
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2009). *Det kvalitative forskningsintervju* (2. utg.) Oslo: Gyldendal akademisk.
- Lerman, S. (2000). The social turn in mathematics education research. I J. Boaler (Red.), *Multiple Perspectives on Mathematics Teaching and Learning* (s. 19-44). Praeger Publishers Inc.
- Levenson, E., Tirosh, D., & Tsamir, P. (2009). Students' perceived sociomathematical norms: The missing paradigm. *The Journal of Mathematical Behavior*, 28, 171–187.
- Lopez, L. M., & Allal, L. (2007). Sociomathematical norms and the regulation of problem solving in classroom microcultures. *International Journal of Educational Research*, 46(5), 252–265. Doi:/10.1016/j.ijer.2007.10.005
- Maaß, K., & Doorman, M. (2013). A model for a widespread implementation of inquiry-based learning. *ZDM—The International Journal of Mathematical Education*, 45(6), this issue. doi:10.1007/s11858-013-0505-7
- Markula, P. & Silk, M. (2011). *Qualitative research for physical culture*. Palgrave Macmillan.
- Matematikksenteret.no. (2018). Realfagsloyper.no. Hentet fra:
https://real-fagsloyper.no/sites/default/files/2018-04/T2.P1.M3A%20Artikkel%20Utforskende%20undervisning_0.pdf
- Morgan, D. L. (2002). *Focus group interviewing. Handbook of interview research: Context and method*, 141, 159.
- National Research Council. 2000. *Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning*. Washington, DC: The National Academies Press. : <https://doi.org/10.17226/9596>

- Nosrati, M. (2014). Matematiske aktiviteter med lav inngangsterskel og stor takhøyde. I Klaveness, E, Karlsen, L & Kverndokken, K (red.) (2019). *101 grep for å aktivisere elever i matematikk – matematikdidaktikk i teori og praksis*. FAGBOKFORLAGET
- Nosrati, M., & Wæge, K. (2015). *Sentrale kjennetegn på god læring og undervisning i matematikk*. Matematikksenteret.
- NOU 2016:14 (2016) *Mer å hente: Bedre læring for stort læringspotensial*. Kunnskapsdepartementet. Hentet fra:
<https://www.regjeringen.no/contentassets/15542e6ffc5f4159ac5e47b91db91bc0/no/pdfs/nou201620160014000dddpdfs.pdf>
- Park, J. (2015). *Erratum to: Is the derivative a function? If so, how do we teach it?* An International Journal, 90(2), 231-231. doi:10.1007/s10649-015-9630-2
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., Jong, T. D., Riesen, K., Zacharia, Z. C., ... Tsourlidaki, E. (2015). *Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle*. Educational Research Review:
<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>
- Pellegrino, J. W. & Hilton, M. L. (2012). *Education for life and work: Developing transferable knowledge and skills in the 21st century*. Washington, D.C: The National Academies Press.
- Reeve, J. (2002). *Self-determination theory applied to educational settings*. I E. L. Deci & R. M. Ryan (Red.), *Handbook of self-determination research*. Rochester, NY: University of Rochester Press.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). *Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions*. Contemporary Educational Psychology, 25(1), 54-67. doi: <https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1020>
- Säljö, R. (2010.) *Læring i praksis. Et sosiokulturelt perspektiv*. 9.opplag. Oslo: J. W.Cappelen forlag.

- Sanden, C.H., (2010, 7. desember). *PISA-testen ble et sjokk for Norge*. Hentet fra:
<https://www.nrk.no/norge/--pisa-ble-et-sjokk-for-norge-1.7413860>
- Schukajlow, S., & Krug, A. (2014, July). *Do Multiple Solutions Matter? Prompting Multiple Solutions, Interest, Competence, and Autonomy*. *Journal for Research in Mathematics Education, Vol. 45, No. 4*, s. 497-533.
- Seeger, F., Voigt, J., & Waschescio, U. (1998). *The Culture of the mathematics classroom*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Sherin, M. G. (2002). *When Teaching Becomes Learning*. In *Cognition and Instruction* (s. 119-150).
- Sikko, S. (2017). *Mathematical literacy: What is it and how is it attained?* *Educational Studies in Mathematics, 94(3)*, 345-357.
- Skaalvik, E.M., & Skaalvik ,S. (2015). *Skolen som arbeidsplass?* Hentet fra:
<https://utdanningsforskning.no/artikler/2014/skolen-som-arbeidsplass/>
- Skinner, E. A., Kindermann, T. A., Conell, J. P & Wellborn, J. G (2009). *Engagement and Disaffection as Organizational Constructs in the Dynamics of Motivational Development*. I A. Wigfield & K. R. Wentzel (Red.), *Handbook of motivation at school* (s. 223-245). New York: Routledge.
- Skinner, E. A. & Pitzer, J. R. (2012). *Developmental Dynamics of Student Engagement, Coping, and Everyday Resilience*. I S. L. Christenson, A. L. Reschly & C. Wylie (Red.) *Handbook of Research on Student Engagement* (s. 21-44). Boston, MA: Springer US.
- Skovmose, O. (1998). *Undersøkelseslandskaber. Matematikk for alle*. Rapport fra lamis 1. sommerkurs, Trondheim 6.-9. august 1998, s. 24-37.
- Trochim, W. M., & Donnelly, J. P. (2001). *Research methods knowledge base* (Vol. 2). Macmillan Publishing Company, New York: Atomic Dog Pub..
- Smith, B. & Sparkes, A. C. (2016). *Routledge handbook of qualitative research in sport and exercise*. Routledge.

- Stein, M., Engle, R. A., Smith, M., & Hughes, E. (2008). Orchestrating Productive Mathematical Discussions: *Five Practices for Helping Teachers Move Beyond Show and Tell*. In *Mathematical Thinking and Learning* (s. 313-340). Routledge.
- Stockero, Van Zoest, Laura R., and Shari L. *Capitalizing on productive norms to support teacher learning*. *Mathematics Teacher Educator* 1.1 (2012): 41-52.
- Streefland, L. (1991). *Fractions in realistic mathematics education: A paradigm of developmental research*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Thagaard, T. (2018). *Systematikk og innlevelse: en innføring i kvalitative metoder* (5. utg.) Fagbokforlaget. *Har dere ansatte i barnehagen med flerkulturell bakgrunn*. Utdanningsdirektoratet. (2020a). *Læreplan i matematikk 1.–10. trinn*
- Tjora, A. (2017). *Kvalitative forskningsmetoder i praksis* (3. utg.) Gyldendal akademisk.
- Utdanningsdirektoratet. (2020a). *Læreplan i matematikk 1.–10. trinn (MAT01-05)*. Hentet fra: <https://www.udir.no/lk20/mat01-05?lang=nob>
- Utdanningsdirektoratet. (2020b). *Kjerneelementer*. Hentet fra: <https://www.udir.no/lk20/mat01-05/om-faget/kjerneelementer?lang=nob>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wæge, K. (2019). *Samtaler i matematikk*. I Klaveness, E, Karlsen, L & Kverndokken, K (red.) (2019). *101 grep for å aktivisere elever i matematikk – matematikdidaktikk i teori og praksis*. FAGBOKFORLAGET.
- Wæge, K & Nosrati, M. (2018). *Motivasjon I Matematikk*. 1.utgave. Universitetsforlaget AS.
- Wæge, K. & Pantziara, M. (2013). Students' motivation and teachers' practices in the

mathematics classroom *Proceedings of the Eight Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME 8), 6-10 February*. Antalya, Tyrkia.

Yackel, E., & Cobb, P. (1996). *Sociomathematical norms, argumentation, and autonomy in mathematics*. *Journal for research in mathematics education*, 27(4), 458-477.

8.0 Vedlegg

Vedlegg 1: Undervisningsopplegget som ble vist ved gjennomføring

Åpen matematikk oppgave

Laget av Joakim og Lars

SAMARBEID

Arbeid i grupper på tre og tre

- Roller på gruppene:
 - En på gruppen har ansvar for at det gruppen diskuterer skrives ned på felles ark.
 - En har ansvaret for at gruppen har materialene de trenger og passe på at alle medlemmene blir hørt.
 - En har ansvaret for å legge frem for resten av klassen.
- NB: Alle på gruppen skal arbeide litt selv med oppgaven før dere arbeider i grupper.

Det er når vi klarer å jobbe sammen med andre for å få til noe

Gruppene:

1. xx & x
2. xx & x
3. xx & x
4. xx & x
5. xx & x
6. xx & x
7. xx & x
8. xx & x
9. xx & x
10. xx & x

- Første navn har ansvar for å skrive ned hva gruppen kommer frem til.
- Andre navn har ansvar for materialene og at alle blir hørt.
- Tredje navn har ansvar for å legge frem for klassen.

Gruppene kan gjøre seg klare

- Flytt bordene sammen slik at dere kan samarbeide i gruppene.
- Finne frem blyant, viskelær og hent et par A4 ark.
- Skriv navn på ditt eget ark og alle navn på et ark hvor gruppen arbeider sammen.
- Tenk litt selv først, før dere diskuterer med resten av gruppen.
- Hjelp hverandre og diskuter hverandres forslag ☺

Opgaven

- 2 julebrus og 4 skolebrød koster til sammen 48 kroner.
- Prøv å finne ut hva prisen kan være for en julebrus og for ett skolebrød!

2 julebrus og 4 skolebrød koster 48 kr.

- Hva er dyrest, tror dere, brusen eller skolebrødet?
- Kan dere vise regnestykket med noen konkrete / penger eller tegne?
- Finnes det flere regnestykker som passer?
- Hva hvis brusen er gratis, hvor mye koster da skolebrødet?
- Hva er det meste brusen kan koste?
- På lørdag koster varene til sammen 53 kr. Hva koster en brus og et skolebrød da?

Hva kom gruppen frem til? Skrives opp på tavlen

- Ble dere enige om prisene innad i gruppen?
- En på gruppen skal nå dele gruppens funn med resten av klassen
- Er noen uenige eller har en annen løsning, rekk opp en hånd, vent på tur og forklar din gruppes løsningsforslag og begrunnelse ☺

- Hva kan prisen for et skolebrød og en brus være?
- Hva er dyrest, tror dere, brusen eller skolebrødet?
- Kan dere vise regnestykket med noen ting?
- Finnes det flere regnestykker som passer?
- Hva hvis brusen er gratis, hvor mye koster da skolebrødet?
- Hva er det meste brusen kan koste?
- På lørdag koster varene til sammen 53 kr. Hva koster en brus og et skolebrød da?

Kilder:

- https://www.acm1.no/dynamisk-undervisning/?page_id=273
- <https://smartoppvekst.no/samarbeid-sporsmal-til-samtale-og-refleksjon/>
- https://oda.com/no/products/23493-ringnes-hamar-julebrus/?&clid=18352942952_&keyword=&gclid=Cj0KCQiA-gribBhDkARIsAASASbtGu1L8H_KF495-ZRNiYokd12WX4azs_TMpkhse789PCdYFm9AGLcwaAqAAEALw_wcB&gclidsrc=aw.ds



[Meldeskjema](#) / [En kvalitativ analyse/studie av elevens rolle i utforskende matematik...](#) / Vurdering

Vurdering av behandling av personopplysninger

Referansenummer

292677

Vurderingstype

Standard

Dato

11.11.2022

Prosjekttittel

En kvalitativ analyse/studie av elevens rolle i utforskende matematikkundervisning

Behandlingsansvarlig institusjon

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

Prosjektansvarlig

Trine Mette Foyn

Student

Joakim Halvorsen, Lars Sandnes Thesen

Prosjektperiode

11.10.2022 - 01.06.2023

Kategorier personopplysninger

Alminnelige

Lovlig grunnlag

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

Behandlingen av personopplysningene er lovlig så fremt den gjennomføres som oppgitt i meldeskjemaet. Det lovlige grunnlaget gjelder til 01.06.2023.

[Meldeskjema](#)

Kommentar

OM VURDERINGEN

Personverntjenester har en avtale med institusjonen du forsker eller studerer ved. Denne avtalen innebærer at vi skal gi deg råd slik at behandlingen av personopplysninger i prosjektet ditt er lovlig etter personvernregelverket.

Personverntjenester har nå vurdert den planlagte behandlingen av personopplysninger. Vår vurdering er at behandlingen er lovlig, hvis den gjennomføres slik den er beskrevet i meldeskjemaet med dialog og vedlegg.

VIKTIG INFORMASJON TIL DEG

Du må lagre, sende og sikre dataene i tråd med retningslinjene til din institusjon. Dette betyr at du må bruke leverandører for spørreskjema, skylagring, videosamtale o.l. som institusjonen din har avtale med. Vi gir generelle råd rundt dette, men det er institusjonens egne retningslinjer for informasjonssikkerhet som gjelder.

TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 01.06.2023.

LOVLIG GRUNNLAG

Prosjektet vil innhente samtykke fra foresatte til behandlingen av personopplysninger om barna. Vår vurdering er at prosjektet legger opp til et samtykke i samsvar med kravene i art. 4 og 7, ved at det er en frivillig, spesifikk, informert og utvetydig bekreftelse som kan dokumenteres, og som den registrerte/foresatte kan trekke tilbake.

Lovlig grunnlag for behandlingen vil dermed være foresattes samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a.

PERSONVERNPRINSIPPER

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

- lovlighet, rettferdighet og åpenhet (art. 5.1 a), ved at foresatte 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

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

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

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

FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

Personverntjenester 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).

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

MELD VESENTLIGE ENDRINGER

Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til oss 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://www.nsd.no/personverntjenester/fyll-ut-meldeskjema-for-personopplysninger/melde-endringer-i-meldeskjema>. Du må vente på svar fra oss før endringen gjennomføres.

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

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

Kontaktperson hos oss: Janniche Linde

Lykke til med prosjektet!

Vedlegg 3: Informasjonsskriv og samtykkeskjema

Vil du delta i forskningsprosjektet

“En kvalitativ studie av elevens rolle i utforskende matematikkundervisning”

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å se på hvordan opplevelsen ved utforskende undervisning i matematikk er hos elever på mellomtrinnet? I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål og bakgrunn

Masteroppgaven skal korrespondere med og bidra til formålet med studiet som helhet. Samtidig skal visse sider ved studiets formål særlig aktualiseres gjennom arbeidet med masteroppgaven. Arbeidet skal også være en del av nyansert forskning som forsker på noe som er essensielt i henhold til nye læreplanmål. Prosjektet vil også ta for seg ulike syn på utforskende matematikk, og hvordan elevene syntes denne tilnærmingen passer dem. Denne studien er en del av grunnskolelærer masterutdanning ved Universitetet Sørøst-Norge.

Vi skal ta for oss følgende problemstilling:

“En kvalitativ analyse/studie av elevens rolle i utforskende matematikkundervisning”

Hva innebærer det for deg å delta?

Vi ønsker å innhente empiri ved forskningsmetoden observasjon og intervju. Observasjonen finner form i fysisk oppmøte i klasserommet hvor lærer har timen. Timen skal vare fra 45-60 minutter. Etter observasjonen ønsker vi å intervju 6-10 elever i gruppe.

Under intervjuet vil vi stille spørsmål til elevene rundt utforskende undervisning. Intervjuene blir tatt opp, men etter endt prosjekt slutt vil datamaterialet da anonymiseres ved at koblingsnøkkelen slettes»

Det er frivillig å delta

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

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket. Navnet og kontaktopplysningene dine vil vi erstatte med en kode som lagres på egen navneliste adskilt fra øvrige data.

Hva skjer med personopplysningene dine når forskningsprosjektet avsluttes?

Prosjektet vil etter planen avsluttes 1.juni 2023. Etter besøket på skolen vil datamaterialet med dine personopplysninger anonymiseres fortløpende.

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 Personverntjenester vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Dine rettigheter

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

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

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

Masterstudent

Veileder

Joakim Halvorsen & Lars Sandnes Thesen

Trine Mette Foyn

Tlf: 95128680 / 48051685

93426792

joakimhalvorsen@outlook.com

trine.m.foyn@usn.no

larsthes@hotmail.com

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

- Personverntjenester på epost (personverntjenester@sikt.no) eller på telefon: 53 21 15 00.

Med vennlig hilsen

Trine Mette Foyn

(Forsker/veileder)

Joakim Halvorsen & Lars Sandnes Thesen

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

å delta i gruppeintervju

å delta i observasjon

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

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

Vedlegg 4: Intervjuguide

Om matte:

1. Liker dere matte?
2. Er dere motivert inn mot en matematikktime?
3. Syntes dere at det dere lærer på skolen i matematikk er relevant/viktig?
4. Foretrekker dere å jobbe i grupper eller alene?
5. Har dere noen aktiviteter/oppgaver dere liker?
6. Har dere fått bruk for noe dere har lært i matematikk i hverdagslivet?

Om undervisningen og utforskende undervisning

1. Vet dere hva utforskende undervisning er?
 - Hva vil det si for dere?
2. Liker dere denne formen for undervisning?
 - Hvorfor/hvorfor ikke?
3. Hvordan følte dere gruppearbeidet gikk?
 - Samarbeid, egen deltakelse og inkludering
4. Var denne timen annerledes i forhold til tidligere matematikktimer?
 - Hva var annerledes?
5. Liker dere å jobbe med digitale hjelpemidler som kikora osv. Med konkrete fasitsvar, Eller en type åpen oppgave med rom for diskusjon?
 - Hvorfor/hvorfor ikke?
6. Hva er en god besvarelse eller innlevering av en oppgave?
 - Hva er viktig å ha med? Er noe mer riktig en annet?
7. Er dere opptatt av å være kreative og løse oppgaven på egen og unik måte?
8. Hvordan ser en drømmetime i matematikk ut for dere?