



Høgskulen på Vestlandet

Begynneropplæring i norsk og matematikk 4 - Masteroppgave

MGBBNM550-O-2023-VÅR2-FLOWassign

Predefinert informasjon

Startdato:	02-05-2023 09:00 CEST	Termin:	2023 VÅR2
Sluttdato:	15-05-2023 14:00 CEST	Vurderingsform:	Norsk 6-trinns skala (A-F)
Eksamensform:	Masteroppgave		
Flowkode:	203 MGBBNM550 1 O 2023 VÅR2		
Intern sensor:	(Anonymisert)		

Deltaker

Kandidatnr.:	206
---------------------	-----

Informasjon fra deltaker

Antall ord *:	25665
----------------------	-------

Egenerklæring *: Ja

Jeg bekrefter at jeg har Ja registrert oppgavetittelen på norsk og engelsk i StudentWeb og vet at denne vil stå på vitnemålet mitt *:

Jeg godkjenner autalen om publisering av masteroppgaven min *

Ja

Er masteroppgaven skrevet som del av et større forskningsprosjekt ved HVL? *

Nei

Er masteroppgaven skrevet ved bedrift/uirksomhet i næringsliv eller offentlig sektor? *

Nei



Høgskulen
på Vestlandet

MASTEROPPGAVE

Drama i undersøkende
matematikkundervisning i
begynneropplæringen

Creative drama in inquiry-based
mathematics education in primary school

Camilla Rikke Skare

Grunnskolelærerutdanningen 1-7

Fakultet for lærerutdanningen, kultur og idrett

Veileder: Mona Røsseland

Innleveringsdato: 15.05.2023

Jeg bekrefter at arbeidet er selvstendig utarbeidet, og at referanser/kildehenvisninger til alle

kilder som er brukt i arbeidet er oppgitt, jf. Forskrift om studium og eksamen ved Høgskulen på Vestlandet, § 12-1.

Forord

Denne masteroppgaven er en avslutning på fem år som student ved HVL. Nå er tiden kommet for å innlevere min masteroppgave om drama i undersøkende matematikkundervisning i begynneropplæringen.

Proessen med å skrive denne oppgaven har vært spennende og lærerik. Gjennom forskningsarbeidet jeg har jeg utviklet min kunnskap om drama sin funksjon i tverrfaglig sammenheng. Masteroppgaven har gitt meg ny kunnskap om hvilken funksjon drama kan ha i matematikkundervisning på småtrinnet. Dette har gitt meg økt motivasjon for å utvikle flere dramaforløp tilknyttet matematikk for småtrinnet. Jeg vet at når jeg skal ta imot de nye førsteklasingene til høsten, kommer drama som metode for læring til å være sentral i min lærerstil. Ikke bare i matematikkfaget, men også i norsk og musikk.

Hjertelig tusen takk til Mona Røsseland for god veiledning og konstruktive tilbakemeldinger hele veien ut, og for at du alltid har respondert så raskt. Jeg er blitt inspirert av ditt engasjement for matematikkfaget.

Ellers en meget stor takk til de som har stått rundt meg i denne prosessen. Spesielt min kjære Margrethe som har holdt ut med en masterskrivende student over lengre tid. Tusen hjertelig for den fantastiske støtten du har vist meg underveis og i innspurten av denne masteroppgaven. En stor takk til min korvenninne Sunniva som meldte seg frivillig til å lese korrektur. Takk til mine snille og alltid hjelpsomme foreldre som har stilt opp for å passe mine barn i disse 5 årene som student. En spesiell takk til mine to barn Jemiah og Elixian for deres tålmodighet for at mamma måtte skrive oppgave i stedet for å være ute og gjøre kjekke ting de siste månedene. Nå som masteroppgaven er levert, kan en ny epoke i livet vårt begynne.

Jeg er veldig takknemlig for at jeg nå har fått muligheten til å være en voksen student og ta en ny utdanning innen et yrke som jeg virkelig brenner for. Jeg håper jeg kan gjøre en forskjell for mine elever med å skape en utforskende og engasjerende skolehverdag for dem. Jeg er veldig glad og stolt over at jeg nå er ferdig med min masterutdanning og over at jeg nå har fått fast jobb.

Camilla Skare

Bergen, mai 2023

Sammendrag

Formålet med denne studien har vært å se på hvilken funksjon drama kan ha i undersøkende matematikkundervisning om temaet tid i begynneropplæring. Gjennom dramaforløpet «Tidemann som har mistet tiden» har elevene deltatt på en narrativ tidsreise.

Studien er basert på to undervisningsøkter på småtrinnet. Undervisningsøktene med drama i undersøkende matematikkundervisning er utviklet av meg som masterstudent. Datamaterialet består av video og lydopptak av to undervisningsøkter med dramaforløp i iscenesettelsesfasen og undersøkelsesfasen av undersøkende matematikkundervisning.

Bekjentskapet elevene fikk med den narrative figuren Tidemann har gitt dem muligheten til å utforske temaet tid på en virkelighetsnær måte i undersøkende matematikkundervisning. Resultatene fra denne studien viser at elevene har utviklet sin kunnskap om begrepet tid og oppdaget nye måter og regne i tid som måltall, gjennom å hjelpe Tidemann til å reise hjem til år 2053.

Det finnes ingen forskning på drama i undersøkende matematikkundervisning på feltet slik det ser ut i dag. Kanskje denne masterstudien kan være et lite bidrag på veien til å utvikle og fremme ulike måter å praktisere undersøkende matematikkundervisning på i begynneropplæringen.

Abstract

The primary purpose of the study is to discover which function drama can have in a investigative mathematics education about the topic time in beginner training. Through the course of the drama «Tidemann who have lost time» the pupils have participated on a narrative time travel.

The study is based on two teaching sessions at the elementary level. The teaching sessions with drama in inquiry-based mathematics education is developed by me as a Master`s student. The data material consists of video and sound recording of two teaching sessions with drama course in the staging phase and in the investigation phase of investigative mathematics teaching.

The acquaintance the pupils have with the narrative figure Tidemann has given them the opportunity to explore the theme of time in a realistic way in investigative mathematics education. The results of this study show that the pupils have developed their knowledge of the concept of time and discovered new ways to calculating in time as a target figure, through helping Tidemann travel home to the year 2053.

It does not exist any research on drama in investigative mathematics education as it stands today. Perhaps this study can be a contribution to develop and promote different ways to practice inquiry-based mathematics education at the elementary level.

Innhold

Forord.....	iii
Sammendrag	iv
Abstract	v
Innhold	vi
1. Innledning.....	1
1.1 Bakgrunn for studiet.....	2
1.2 Problemstilling og forskningsspørsmål.....	5
1.3 Oppgavens oppbygging	6
2 Teori.....	6
2.1. Tidligere forskning	7
2.1.1 Forskning på undersøkende matematikkundervisning	7
2.1.2 Forskning på drama i matematikkundervisningen	8
2.1.3 Undersøkende matematikkundervisning	10
2.2 Definisjoner av undersøkende matematikkundervisning	10
2.3 Organisering av undersøkende matematikkundervisning	11
2.3.1 Ulike faser i undersøkende matematikkundervisning.....	14
Fase 1 – Iscenesettelsesfasen.....	14
Fase 2 - Undersøkelsesfasen	15
Fase 3 - Felles refleksjon og faglig læring	15
2.4 Drama som læringsform.....	16
2.4.1 Drama	16
2.4.2 Dramaforløp	17
2.4.3 Dramafiksjon	17
2.4.4 Dramakonvensjoner	17
Lærer-i-rolle.....	18
Kollektiv tegning.....	19
Brev.....	19
2.5 Drama som metode i matematikk.....	19
2.6 Undersøkende matematikkundervisning og IC-modellen.....	20
2.7 Å forstå og regne med tid.....	23
3. Metode	26
3.1 Valg av forskningsmetode	27
3.2 Datainnsamling.....	28
3.2.1 Beskrivelse av undervisningsopplegget.....	28
3.2.2 Det kommer et brev	28

3.2.3	Bygging av figur-kollektiv tegning	31
3.2.4	Forberedelse til intervju med Tidemann.....	32
3.3	Utvalg og rekruttering av informanter	34
3.3.1	Gjennomføring av intervju	35
3.4	Analyseprosessen	35
3.4.1	Transkribering.....	35
3.4.2	Observasjon ved hjelp av videoopptak	36
3.4.3	Koding og kategorisering.....	37
3.5	Forskningsetiske betraktninger	38
3.5.1	Kvalitet.....	41
3.5.2	Reliabilitet.....	41
3.5.3	Validitet	41
3.5.4	Generalisering	42
4	Analyse	43
4.1	Drama sin funksjon i iscenesettelsesfasen	43
4.1.1	Det kommer et brev	43
4.1.2	Undring og engasjement	44
4.1.3	Overføring av utfordring til elevene i iscenesettelsesfasen.....	46
4.1.4	Narrativ fiksjon	46
4.2	Kollektiv tegning - elevene lager Tidemann	47
4.2.1	Samarbeid og engasjement.....	48
4.3	Forberedelse til intervju med Tidemann.....	49
4.3.1	Undring og engasjement i narrativ fiksjon	50
4.3.2	Undring om begrepet tid i fiksjon	50
4.4	Det kom et nytt brev	51
4.4.1	Etablering av felles begrep om tema tid	51
4.5	Drama sin funksjon i undersøkelsesfasen	54
4.5.1	Utfordring gjennom dialog og regning med tid.....	54
4.5.2	Elevene stiller klokken til Tidemanns reisetid	56
4.5.3	Elevdialog om sammenheng mellom analog klokke og digitalt tidspunkt.....	57
4.5.4	Lærer støtte og utfordring gjennom dialog.....	57
4.5.5	Samarbeid mellom elever i å regne i tid.....	59
4.5.6	Regne med tid i fiksjon	60
4.5.7	Læreren i guidet strukturert undervisning.....	62
5.	Diskusjon	63
5.1	Drama i iscenesettelsesfasen	63

5.1.1 Dramas bidrag til undring og engasjement	63
5.1.2 På hvilken måte kan drama bidra til utvikling av felles begreper om tid	65
5.2 Drama i undersøkelsesfasen	67
5.2.1 På hvilken måte kan drama bidra til å utvikle samarbeid gjennom dialoger om regning med tid?	67
6 Avslutning	70
6.1 Kritisk vurdering av studien	72
6.2 Videre forskning	73
Referanseliste:	75
Figur 1: Oversikt over de essensielle aktivitetene i undersøkende matematikkundervisning	80
Figur 2: IC-Modellen	80
Figur 3: Brev nr. 1.	80
Figur 4: Det Hieroglyfiske alfabetet	80
Figur 5: Ti papirbilder fra brevet	80
Figur 6: Riktig løsning uten bokstaver	80
Figur 7: Brev 2 del en	80
Figur 8: Brev 2 del to	80
Figur 9: Bilde av konvolutten	80
Figur10: Bilde av kollektiv tegning av Tidemann	80
Figur 11. Bilde av spørsmålene fra en av elevgruppene	80
Figur 12. Tidemanns klokker fra tidligere tidsreiser	80
Vedlegg 1. NSD søknad	81
Vedlegg 2. Informasjonsbrev til foresatte	85
Vedlegg 3. Informasjon til kontaktlærer	88
Vedlegg 4. Dramaforløpet «Tidemann som mistet tiden»	90

1. Innledning

Vi lever i dag i et samfunn som stadig er i utvikling hvor det søkes etter ny kunnskap og kompetanse for å finne løsninger på nåværende og kommende samfunnsutfordringer. Den nye læreplanen LK20 (Kunnskapsdepartementet, 2016; Utdanningsdirektoratet, 2021) har fokus på undersøkende og utforskende undervisning som et overordnet tema i flere fag. I læreplanverkets LK20's overordnede del gis det en beskrivelse av verdigrunnlaget i opplæringsloven. I overordnet del pkt. 1.4 presiseres det at skolen skal la elevene få uttrykke skaperglede, engasjement og utforskertrang og sørge for at elevene skal få erfaring med å finne muligheter og få sette sine ideer ut i handling (Kunnskapsdepartementet, 2016; Utdanningsdirektoratet, 2021).

Videre står det at:

«Barn og unge er nysgjerrige og ønsker å oppdage og skape. I opplæringen skal elevene få rike muligheter til å utvikle engasjement og utforskertrang. Evnen til å stille spørsmål, utforske og eksperimentere er viktig for dybdelæring.»

(Kunnskapsdepartementet, 2016; Utdanningsdirektoratet, 2021).

Det finnes ulike undervisningsmetoder innen matematikkfaget som fremmer verdigrunnlaget i opplæringsloven. Både modellering, realistisk matematikk og undersøkende matematikkundervisning bidrar til å fremme utforskertrang og engasjement. Disse undervisningsmetodene samsvarer i stor grad med John Dewey's begrep «reflective inquiry» som kan forstås som reflekterende undersøkelse. Hans filosofi er at en lærer gjennom handling (Artigue & Blomhøj, 2013). Dewey's syn på læring er at man lærer gjennom å undersøke og oppdage selv (Artigue & Blomhøj, 2013). Dewey's teorier var en inspirasjonskilde for Blomhøj (2016) da han utviklet sin modell om undersøkende matematikkundervisning. Undersøkende matematikkundervisning muliggjør at elevene kan finne svar på hypoteser gjennom læring ved å prøve og å utforske i praksis. Elevene skal selv undersøke, diskutere og reflektere sammen over ulike mulige løsninger. Undersøkende matematikkundervisning gir elevene mulighet til å utvikle erfaringer og kunnskap som danner et grunnlag for undervisningen. Her fungerer lærer som veileder (Skånstrøm & Blomhøj, 2016; Blomhøj, 2016;). På den måten er undersøkende

matematikkundervisning en kontrast til tradisjonell undervisning ettersom læreren her formidler fagkunnskap og viser elevene en algoritme de skal bruke i oppgaveløsningen (Alrø & Skovsmose, 2004). Et viktig moment for undersøkende matematikkundervisning er at elevene utfordres til å selv finne mulige løsninger gjennom egne erfaringer og egne refleksjoner. Denne måten å undervise på er i tråd med den nye læreplanens verdigrunnlag om at elevene skal få tilegne seg kunnskap på selvstendig vis samt reflektere over egen læring og forstå sine egne læreprosesser (Kunnskapsdepartementet, 2016; Utdanningsdirektoratet, 2021). Undervisningsmetoder som støtter opp under dette verdigrunnlaget synes jeg som kommende lærer er interessant, og jeg vil derfor utforske undersøkende matematikkundervisning på småtrinnet. Følgelig er jeg opptatt av at elevene i undervisningssammenheng skal få muligheter til å være utforskende, nytenkende og kreative i møte med matematikkfaget, noe som på sikt kan tenkes å berike et samfunn som stadig er i utvikling.

1.1 Bakgrunn for studiet

I løpet av min studietid på HVL tok jeg drama som valgfag. Jeg ble overrasket over hvor uendelig mange muligheter drama som metode for læring har å by på for å skape levende undervisning i flere fag. Ettersom begynneropplæring i matematikk er mitt masterfag, er jeg spesielt interessert i å utforske hvordan jeg som lærer kan skape en virkelighetsnær undervisning i matematikk. Gjennom min praksis på lærerutdanningen har jeg erfart at det er spennende å undervise med drama som utgangspunkt for læring i matematikk. Det så ut til at elevene ble engasjerte og kreative for å finne nye matematiske løsninger når drama var utgangspunktet for læring. Denne erfaringen og ny kunnskap inspirerte meg til å utforske drama som undervisningsmetode i matematikk. I løpet av min studietid ble jeg inspirert av Dewey's teori om å lære gjennom å undersøke og utforske i praksis. Da jeg så mulighetene for å kombinere utforskende og undersøkende undervisning sammen med drama som metode for læring falt det naturlig for meg å utforske denne kombinasjonen i min masterstudie.

Undersøkende matematikkundervisning bygger på utforskertrang og engasjement gjennom å gi elevene muligheter til å være delaktig i sin egen utforskning og læringsprosess. Drama i undersøkende matematikk er ifølge den nye læreplanen høyst

relevant i forhold til verdier og prinsipper for grunnopplæringen i skolen. Dette er også i tråd med kjerneelementet «Utforskning og problemløsning» i læreplanen.

Utdanningsdirektoratet fremhever at elevene skal lete etter mønster og finne sammenhenger og deretter diskutere seg frem til en felles forståelse. Det legges stor vekt på strategitankegang og fremgangsmåte, mer enn selve løsningen (Kunnskapsdepartementet, 2017).

Undersøkende matematikkundervisning og Blomhøj`s artikkel «Undersøkende matematikdidaktikk» har hatt stor betydning for fagfeltet de siste 10 årene (Blomhøj, 2020). Undersøkende undervisning startet i naturfag, men er også blitt innlemmet i matematikk (Artigue & Blomhøj, 2013) og senere også i andre fag. Undersøkende undervisning har i dansk sammenheng blitt brukt i flere store prosjekter blant annet i «Kvalitet i dansk og matematikk» (Hansen et al., 2020). I Norge er det naturlig å trekke frem «Sammenheng gjennom Undersøkende Matematikkundervisning»-prosjektet ved Universitetet i Tromsø (Blomhøj et al., 2022).

Blomhøj (2020) gir pedagogisk og filosofisk grunnlag for undersøkende matematikkundervisning og klare didaktiske anbefalinger for hvordan undersøkende matematikkundervisning kan gjennomføres. I følge Blomhøj (2016) kan undervisningsforløpet inndeles i tre hovedfaser; iscenesettelse, elevens undersøkende arbeid, og til slutt felles refleksjon og faglig læring. Til tross for dette er det likevel uenighet i det matematikdidaktiske forskningsmiljøet hvordan selve prosedyren for undersøkende matematikk skal utføres i praksis og hvordan den kan utvikles i egen praksis i skolen. Blomhøj mener at det er opp til lærer å selv utvikle praksisen i skolen (Blomhøj, 2020). I en metaanalyse om drama i matematikkundervisning fremkommer det at dramabasert matematikkundervisning fremmet elevenes akademiske resultater, samt hukommelse av faglig innhold og holdninger til faget. I tillegg viste funn fra studien at drama i matematikk økte elevenes matematiske begrepsforståelse i større grad sammenlignet med tradisjonell undervisning (Alacapınar & Uysal, 2020). Etter søk på forskning vedrørende drama og undersøkende matematikkundervisning, finnes det så langt jeg kan se ikke forskning innen denne kombinasjonen.

Forskning viser at undersøkende matematikkundervisning i klasserommet er med på å fremme elevenes læring (Bruder & Prescott, 2013; Lazonder & Harmsen, 2016). Det diskuteres hvordan undersøkende matematikk kan utøves i praksis (Wæge & Nosrati, 2015; Alrø & Skovsmose, 2006; Blomhøj, 2016). På bakgrunn av at forskningsfeltet stadig er i utvikling og endring om hvordan undersøkende matematikkundervisning utspiller seg i praksis, vil det derfor være spennende å undersøke om dramaforløp som metode kan fremme elevenes utforskertrang i iscenesettelses- og undersøkelsesfasen av undersøkende matematikkundervisning. Det synes derfor viktig å drive forskning på området undersøkende matematikkundervisning på bakgrunn av den nye læreplanen LK 2020.

I dette masterarbeidet vil jeg undersøke om drama som metode kan anvendes i iscenesettelsesfasen av undersøkende matematikkundervisning. Det vil i dette studiet benyttes dramaforløp med mål om å skape undring, utforskertrang som oppmuntrer til undersøkende matematikkfaglig interesse hos elevene. Det vil kun fokuseres på første- og andre fase i Blomhøj's (2020) tre-fase modell i undersøkende matematikk. Iscenesettelsesfasen handler om å skape interesse, undring og ønske om å utforske et problem eller en utfordring hos elevene. Undersøkelsesfasen handler om elevenes undersøkende og matematiske arbeid. I iscenesettelsesfasen og i undersøkelsesfasen vil det i denne studien bli brukt et dramaforløp om Tidsmaskinen Tidemann.

I denne studien skal det undersøkes hvordan elevene undrer og utforsker om tema tid. Forskning viser at barn har utfordringer med å forstå standardenheter og analog klokke. Barns evne til å regne med tid diskuteres også i litteraturen (Kamii & Russel, 2010; 2012). Funn viser at barn identifiserer lettest avlesning omkring halvtime og time, både på analoge og digitale klokker. I en studie av Moore (2013) kommer det frem at elever kan mestre å lese tallene som klokken indikerer uten å forstå betydningen av tid som målenhet. Forskning viser at historier som forteller om forholdet mellom objekter og aktiviteter gjør tidsregning mer forståelig for elevene (Sfard, 2007). I denne masteroppgaven har jeg valgt at elevene skal bli kjent med den narrative figuren Tidemann gjennom et dramaforløp. Tidemann er en tidsmaskin som kan reise i tid. Han har et problem ettersom han har mistet tiden. Tidemann ber elevene om hjelp for å kunne reise i tid igjen. I denne masteroppgaven er Tidemann ett

objekt som reiser i tid. Aktiviteten sett i denne sammenheng er Tidemanns tidsreise i årstall, timer og minutter. Dramaforløpet er gjennomgående både i iscenesettelsesfasen og undersøkelsesfasen av denne masterstudien.

1.2 Problemstilling og forskningsspørsmål

Formålet med studien er å belyse hvilken funksjon drama kan ha i undersøkende matematikkundervisning i begynneropplæringen om temaet tid. Funksjon vil her bety hvilke dialoger som oppstår om tema tid når elevene deltar i et dramaforløp i å regne med tid både iscenesettelsesfasen og i undersøkelsesfasen i undersøkende matematikkundervisning. Ordet funksjon ble videre operasjonalisert til å gjelde hvordan drama i iscenesettelsesfasen kan bidra til undring, engasjement og utvikling av felles begreper om tid. Videre skal det studeres hvordan drama i undersøkelsesfasen kan bidra i elevdialoger i å regne med tid.

I oppgaven har jeg valgt følgende problemstilling:

Hvilken funksjon kan drama ha i undersøkende matematikkundervisning om tema tid på småtrinnet?

For å kunne belyse problemstillingen for denne studie skal følgende forskningsspørsmål besvares:

Drama som funksjon i iscenesettelsesfasen:

På hvilken måte kan drama bidra til undring og engasjement?

På hvilken måte kan drama bidra til utvikling av felles begreper om tid?

Drama som funksjon som i undersøkelsesfasen:

På hvilken måte kan drama bidra å utvikle samarbeid og elevdialoger i regning med tid?

Med disse forskningsspørsmålene som utgangspunkt, vil det belyses hvilke ulike funksjoner et dramaforløp kan ha i undersøkende matematikkundervisning på begynneropplæringen.

1.3 Oppgavens oppbygging

Denne oppgaven består av seks hovedkapitler. Alle kapitler er inndelt i underkapitler. Strukturen i denne oppgaven er laget for å gi leseren best mulig oversikt. I kapittel 1 presenteres en introduksjon til denne masterstudien og bakgrunn for studiet. Deretter følger problemstilling og forskningsspørsmål.

I kapittel 2 presenteres det tidligere forskning på undersøkende matematikkundervisning og forskning på drama i matematikkundervisning. Deretter følger relevant teori samt rammeverket for denne masteroppgaven som er Blomhøj's trefase modell og IC-modellen tilknyttet undersøkende matematikkundervisning. Kapitlet avsluttes med en presentasjon av teori om tid.

I kapittel 3 presenteres metodedelen. Her beskrives og begrunnes metodiske valg som er blitt gjort i forbindelse med denne masterstudien. I dette kapitlet presenteres valg av forskningsmetode, datainnsamlingsprosessen, beskrivelse av undervisningsopplegget samt utvalg og rekruttering av informanter. Videre presenteres analyseprosessen og en vurdering av studiens kvalitet og etiske refleksjoner omkring studien.

I kapittel 4 beskrives analyseprosessen. Kapitlet består av 5 delkapitler, der det i delkapittel 1-4 presenteres sentrale funn fra i drama sin funksjon i iscenesettelsesfasen. I delkapittel 5 presenteres det sentrale funn fra drama sin funksjon i undersøkelsesfasen.

I kapittel 5 blir funn fra studien diskutert på bakgrunn av tidligere relevant teori. Diskusjonen i kapitlet er inndelt basert på forskningsspørsmålene fra iscenesettelsesfasen og undersøkelsesfasen. Bakgrunnen for denne strukturen er for å belyse studiets problemstilling sett i lys av svar på forskningsspørsmålene.

Kapittel 6 inneholder avslutning som oppsummerer studiet i sin helhet, samt kritisk vurdering av studien og forslag til videre forskning.

2 Teori

I dette kapitlet blir det presentert tidligere forskning på undersøkende matematikkundervisning samt tidligere forskning på drama i matematikkundervisning. Etterfulgt følger relevant teori om undersøkende matematikkundervisning og drama som undervisningsmetode. Deretter presenteres Blomhøj's trefase modell og IC-modellen, som

begge utgjør rammeverket for denne masteroppgaven i undersøkende matematikkundervisning. Avslutningsvis gis det en presentasjon av teori om tid.

2.1. Tidligere forskning

I dette kapitlet presenteres forskning fra relevante forskningsartikler og forskningssammendrag innen undersøkende matematikkundervisning. Tidligere forskning innen drama som metode for matematikk vil deretter presenteres. Etter grundige søk på dette fagfeltets databaser ble det ikke funnet treff på forskning som omhandler drama som metode i undersøkende matematikkundervisning. Derfor er det i denne studien lagt vekt på relevant forskning om undersøkende matematikkundervisning og forskning som belyser drama som metode i matematikkundervisning.

2.1.1 Forskning på undersøkende matematikkundervisning

Bruder og Prescott (2013) har gjennomført et større forskningsresymé på undersøkende undervisning, innenfor både matematikk og naturfag. De har undersøkt studier som forsket på læringsutbyttet av undersøkende matematikkundervisning. Forskerne har videre tatt utgangspunkt i tre strukturer for undersøkende matematikkundervisning; strukturert undersøkelse, guidet undersøkelse og åpen undersøkelse. De ulike strukturene av undersøkende undervisning går fra (relativt) lærerstyrt til elevstyrt undervisning. Strukturert undersøkelse innebærer at læreren gir elevene oppgaver i tillegg til flere hensiktsmessige metoder og materiell for å løse dem. I guidet undersøkelse får elevene et problem eller en oppgave av læreren samt informasjonsmateriell for å løse oppgaven. Elevene må selv finne ut av løsningsmetoder. I åpen undersøkelse finner elevene på egenhånd både problemer som de ønsker å løse, samt løsningsmetode og hensiktsmessig materiell (Bruder & Prescott, 2013).

Forskning viser at undervisning som baserte seg på åpen undersøkelse, hvor elevene selv må løse oppgavene med total selvstendighet, viste det seg å gi minst læringsutbytte (Bruder & Prescott, 2013), sammenlignet med de to andre metodene. Elevene opplevde i åpen undersøkende undervisning utfordringer med å finne problem eller spørsmål som de ønsket å løse og hvordan de skulle løse det. Funn fra studien viste også at elevene gjennom strukturert undersøkende undervisning fikk økt motivasjon, bedre matematisk forståelse, mer positive holdninger til matematikk, samt at elevene fikk økt forståelse for matematikk (Bruder & Prescott, 2013). Bruder og Prescott`s forskning (2013) viste at elevene opplevde

økt læringsutbytte i undersøkende matematikkundervisning der læreren underviste på en guidet strukturert måte. I en strukturert undersøkende undervisning gir læreren elevene både utfordringen og mulig løsningsmetode. Dette kan være årsaken til at undersøkende undervisning viste seg å ha høyere læringsutbytte sammenlignet med åpen undersøkelse (Bruder og Prescott, 2013).

Bruder og Prescott (2013) finner videre at det er viktig at lærerne er godt forberedt og utfordrer elevene til å få ut sitt fulle potensial gjennom å støtte oppunder elevenes ideer og tanker. Dette får støtte av Blomhøj (2016) som hevder at lærere trenger didaktiske modeller og aktiviteter i undersøkende matematikkundervisning for å utvikle sin egen praksis. Blomhøj (2016) påpeker også i sin erfaring at undersøkende undervisning kan være positivt for elevenes læringsutbytte, men at lærerens støtte og veiledning er avgjørende i det undersøkende arbeidet.

I en metastudie av Lazonder og Harmsen (2016) viser funn at undersøkende matematikkundervisning med lærerveiledning og støtte underveis gav betydelig læringsutbytte for elever. Dette funnet støttes av Brown og Campione (1994) sitt resultat om at undersøkende undervisning er mer effektiv når det er mer lærerstøtte.

Forsknings sammendraget til Bruder og Prescott (2013) viser at undersøkende undervisning kan gi et mer positivt utbytte sammenlignet med tradisjonell undervisning. Den tradisjonelle undervisning er ofte lærerstyrt. Elevene er dermed både mindre aktiv i sin egen læringsprosess samt at undervisningen generelt er oppgavestyrt (Alrø & Skovsmose, 2002).

2.1.2 Forskning på drama i matematikkundervisningen

Det foreligger generelt begrenset med litteratur om bruk av drama i matematikkundervisningen. Det er kun utført noen få studier som belyser læringseffekten ved bruken av drama i matematikk. Når det gjelder forskning om hva drama kan bidra med som undervisningsmetode generelt sett finnes det mer forskning her sammenlignet med drama i matematikk.

En metaanalyse utført av Alacapınar og Uysal (2020) undersøkte før og etter tester av elever som deltok i dramabasert matematikkundervisning i perioden 2000-2020 i barne- og ungdomsskolen. Forskerne undersøkte hvorvidt dramabasert matematikkundervisning hadde effekt på elevenes akademiske resultat, hukommelse av faginnhold og holdninger til

faget. Alacapınar og Uysal (2020) finner at dramabasert undervisning fremmer faglige resultater og holdninger i matematikk. I tillegg viser deres funn at bruken av drama i matematikkundervisningen økte elevens matematiske begrepsforståelse mer sammenlignet med tradisjonell undervisning. Videre fant de at drama hjalp elevene på en bedre måte til å huske det de lærte i matematikken. Videre funn viser at elevene rapporterte at drama opplevdes mer virkelighetsnær, underholdende og morsommere enn den vanlige undervisningen og at elevene mente at drama bidro til at de husket det de lærte bedre (Alacapınar & Uysal, 2020; Özsoy et al., 2017).

Hvis man ser mer spesifikt inn mot matematikken igjen fant Özsoy et al. (2017) i sin casestudie at elevene hadde stor interesse for det matematiske innholdet. Dette var en observasjonsstudie utført i undervisning av addisjon med naturlige tall gjennom bruk av kreativt drama i undervisningen. I samme studie ble det funnet både høyt engasjement og deltakelse hos elevene gjennom hele undervisningsopplegget. Gjennom ulike dramaøvelser lærte elevene å assosiere matematikken med ulike situasjoner de møtte i hverdagen. Videre funn viste at dramaøvelsene engasjerte elevene mer enn tradisjonell undervisning (Özsoy et al., 2017).

Forskning på effekten av bruk av drama i matematikk er ikke helt konsistent. En studie av Kariuki og Humphrey fra 2006 (referert i Alacapınar & Uysal, 2020) som har undersøkt effekten av drama i matematikkundervisning, har ikke funnet en slik entydig positiv effekt som tidligere beskrevet. Bruk av drama hadde i noen tilfeller ikke positiv effekt på lavt-presterende elevers resultater.

Aud Berggraf Sæbø er en av dem som har bidratt innenfor norsk forskning på drama i skolen. I sin forskning har hun sett på hvilke gevinster og utfordringer som følger med drama som undervisningsmetode. Sæbø's fokus har vært bruk av drama i undervisningen generelt, og ikke spesielt i matematikk. Hennes forskningen kan likevel være noe aktuell for undervisning innen matematikk. I prosjektet «Elevaktiv læring og drama», rapporterte hun etter sin spørreundersøkelse at flertallet av elevene som deltok nevnte at lærerne burde bruke mer drama, ettersom det skaper variasjon i undervisningen (Sæbø, 2005). Dette funnet samsvarer med forskning fra Alacapınar og Uysal (2020). Sæbø's forskning (2005) viser at dramabasert undervisning motiverer langt flere elever til faglig innsats sammenlignet

med den tradisjonelle undervisningen. Dette støttes av funn fra Duman og Özcelik (2018) og Özsoy et al., (2017).

I sin doktoravhandling undersøkte Sæbø (2009) på hvilken måte drama kan svare på ulike didaktiske utfordringer. For at drama skal fungere som læringsmetode må læreren ta stilling til ulike faktorer som kan gjøre seg gjeldende. En viktig faktor for at drama skal fungere som læringsmetode er lærerens planlegging. I tillegg viser funn at engasjement blant elever er avhengig av de blir utfordret i henhold til deres individuelle faglige og estetiske kompetansenivå (Sæbø, 2009). Sæbø poengterer derfor fordelene ved bruk av improvisert spill, grunnet at elevene skal være skapende i sin egen læringsprosess og arbeide ut fra sitt eget nivå.

For å oppsummere forskning på dramabasert undervisning viser funnene i overveiende grad en positiv effekt på faglige resultater og holdninger innen matematikk. Drama kan bidra til økt forståelse for matematiske begreper. I tillegg viser flere studier at drama i matematikkundervisningen fremmer positive holdninger til faget, samt økt motivasjon og engasjement i undervisningen. Flere studier konkluderer med at elevene trives med å arbeide med matematikk gjennom drama (Alacapınar og Uysal, 2020; Özsoy et al., 2017; Sæbø., 2005).

2.1.3 Undersøkende matematikkundervisning

I dette kapitlet vil jeg først redegjøre for ulike definisjoner av undersøkende matematikkundervisning. Deretter beskrives ulike måter å organisere undersøkende matematikkundervisning på. Til slutt følger teori om Blomhøj's trefase modell (Artigue & Blomhøj, 2016) for undersøkende matematikkundervisning. Denne modellen benyttes i stor grad som rammeverk for dette masterstudiets analysekapittel.

2.2 Definisjoner av undersøkende matematikkundervisning

I engelskspråklige studier benyttes benevnelsene inquiry-based mathematics education og inquiry-oriented mathematics learning. På norsk er begrepene oversatt til undersøkende og utforskende om hverandre. I denne masteroppgaven bruker jeg begrepet undersøkende matematikkundervisning.

Blomhøj baserer sin definisjon av undersøkende matematikk etter John Deweys pragmatiske filosofi (Artigue og Blomhøj., 2013). John Dewey's begrep «reflective inquiry»

kan forstås som reflekterende undersøkelse. Hans filosofi er at man lærer gjennom handling (Artigue & Blomhøj, 2013). Dewey var opptatt av både undersøkelser, oppdagelser og læring (Artigue & Blomhøj, 2013). Videre mener han at undersøkelsesprosessen er bindeleddet mellom det man kan fra før og ny kunnskap. Dewey er også tilhenger av at lærerens rolle er å velge egnede undersøkelsesaktiviteter samt å veilede elevene (Artigue & Blomhøj, 2016). Skånstrøm og Blomhøj (2016), omtaler undersøkende undervisning som undervisning der læreren er «iscenesetter» for undervisningen og skaper rom for et dialogisk samspill i klassen, gjennom å stille åpne og nysgjerrige spørsmål som inspirerer for utforskning (Skånstrøm & Blomhøj, 2016).

I Pedaste (2015) sin definisjon av undersøkende matematikkundervisning betegner han dette som en prosess av å oppdage nye sammenhenger. Her skal elevene utføre sine egne eksperimenter og observasjoner gjennom å teste ut sine hypoteser.

Dorier og Maass (2014) definerer undersøkende matematikkundervisning som en metode til undervisning i matematikk og vitenskapsfag. Elevene får jobbe på samme måte som matematikere og forskere gjør. Ved å observere et fenomen, stille spørsmål og lete etter matematiske og vitenskapelige måter å besvare spørsmålene på.

De overnevnte definisjonene beskriver hva undersøkende matematikkundervisning innebærer. Skånstrøm og Blomhøj (2016) trekker fram kjennetegn ved undersøkende undervisning. Mens Dorier (2014) påpeker at elevene får jobbe som matematikere og forskere, slik det opprinnelig beskrives i Deweys ideer om læring.

Felles for disse definisjonene er at lærerens rolle er å bruke elevenes allerede tilegnede kunnskap konstruktivt, utfordre elevene gjennom effektive, sonderende spørsmål, lede små gruppediskusjoner eller diskusjoner i hele klassen, oppmuntre til diskusjoner av alternative løsninger og hjelpe elevene med å knytte sammen ideene deres (Dorier, 2014, s. 300).

[2.3 Organisering av undersøkende matematikkundervisning](#)

Det internasjonale forskningsprosjektet Primasprosjektet med deltakelse fra 12 forskjellige land (Abril et al., 2013) hadde som hensikt å se på implementeringen og bruken av undersøkelsesbasert læring i matematikk og naturfag. Engeln et al. (2013) beskriver i sin forskningsartikkel om utfordringer av de ulike forståelsene av undersøkende undervisning.

Primasprosjektet har en vid forståelse av undersøkende undervisning. Forskerne ser på undersøkende undervisning som en flersidig undervisnings- og læringskultur. På den ene siden vektlegges det at undersøkelsesprosessen er sentral for læring, mens det på den andre siden fokuseres på at elevene konstruerer mening og at meningsfull læring oppstår i en sosial kontekst. I tillegg vil læring støttes av meningsfull kontekst og læring er en dialogisk prosess (Engeln et al., 2013). Primasprosjektet tar for seg fem hovedpunkter ved undersøkende undervisning: klasseromskulturer, lærerroller, elevaktiviteter, spørsmålstyper og resultater av undervisningen (Abril et al., 2013).

Et av kjennetegnene til klasseromskulturen blir beskrevet som et delt eierskap mellom elevene og lærer der det foreligger en åpen dialog. Elevene skal dele sine begrunnelser og læreren skal verdsette elevens tanker og ideer, samt feil som et bidrag til refleksjon. På denne måten kan læreren bruke elevenes resonneringer og verdsette de ved å fremme elevens tanker. Lærenes evne til å koble sammen elevenes erfaringer er en viktig faktor for læring. Elevene skal stille spørsmål og undersøke. Abril et al., (2013) definerer det å undersøke med fem e-ord; Engage; Explore; Explain; Extend; Evaluate. Oversatt blir de fem e-ordene å: engasjere seg, være utforskende, forklare, utdype og evaluere, og spørsmålsstillingen skal være åpen. En slik måte å stille spørsmål på fremmer også mulige løsningsstrategier, i tillegg til at det som skal undersøkes oppfattes som ekte, eller vitenskapelig relevant. Denne undersøkende spørsmålsstillingen kan føre til undersøkende tenkevaner for elevene. De blir bedre forberedt på en uforutsigbar framtid og livslang læring, noe som fremmer forståelsen av matematikkens natur (Abril et al., 2013).

Blomhøj (2020) er også opptatt av organisering og gjennomføring av undersøkende matematikkundervisning. Han presentere en utfyllende karakteristikk av essensielle elev og læreraktiviteter (Blomhøj, 2020). Elev- og lærer aktiviteter som er tydelig i bruk i undersøkende matematikkundervisning er også til stede i annen undervisning. Forskjellen er at de er markant til stede i undersøkende matematikkundervisning (Figur 1).

Essentielle elevaktiviteter	Essentielle læreraktiviteter
<ul style="list-style-type: none"> • at stille spørsmål • at afgrænse og strukturere • at observere systematisk • at måle og kvantifisere • at klassifisere • at utvikle definitioner • at beregne og lave overslag • at indføre og anvende symboler • at anvende algebra • at ræsonnere og bevise • at representere og visualisere at anvende algebraisk utryk • at ræsonnere og bevise • at representere og visualisere • at danne og teste hypoteser • at eksperimentere • at kontrollere variable • at fortolke og vurdere resultater • at kommunisere • at danne og teste hypoteser • at eksperimentere • at kontrollere variable • at fortolke og vurdere resultater • at kommunisere • 	<ul style="list-style-type: none"> • at sette scenen for undersøkende aktiviteter • at inspirere til undersøkende holdning og tilgange til matematik • at formidle og fællesgøre læringsmål • at bygge på og utbygge elevernes erfaringer • at støtte elevernes eierskab til problemer og projekter • at skape rum for dialogisk samspill i klassen • at opmuntre til spørsmål og refleksion • at stille åbne og nysgerrige spørsmål til elevernes arbeide • at bemærke og påskønne elevers faglige ideer og ræsonnementer • at værdsætte forsøg og fejl som grundlag for læring • at fremme samarbeide • at utpege og almenegøre centrale begreber og metoder • at evaluere elevernes faglige læring • at evaluere forløb og utvikle praksis •

Figur 1. Oversikt over de essensielle aktivitetene i undersøkende matematikkundervisning (Blomhøj, 2020)

Forskerne legger til grunn de essensielle aktivitetene som beskriver elevaktivitetene som oppstår i undersøkende matematikkundervisning (Figur 1). De essensielle aktivitetene er bakgrunn for Skånstrøm og Blomhøj's trefase modell. Med dette som utgangspunkt har Skånstrøm og Blomhøj (2016) utarbeidet sin trefase modell for undersøkende matematikkundervisning. Trefase-modellen er anvendt som en viktig teoretisk ramme i denne masterstudien fordi den er tilpasset matematikkundervisning. I tillegg er Skånstrøm og Blomhøj (2016) også åpen for at det er ulike måter å undervise på i de ulike fasene. Mulighetene innenfor iscenesettelsesfasen er mange. Blomhøj (2020) påpeker at det opp til lærerne og at den kun begrenses av lærens fagdidaktiske og pedagogiske fantasi. På denne måten har lærere et bredt spekter av didaktiske muligheter i valg av undervisningsmetode i undersøkelsesfasen av undersøkende matematikkundervisning. Blomhøj (2020) skisserer fem ulike kriterier som må ligge til grunn i iscenesettelsesfasen.

2.3.1 Ulike faser i undersøkende matematikkundervisning

De tre fasene er iscenesettelse, elevenes undersøkende arbeid, refleksjon og faglig læring. I dette del kapitlet gjøres det rede for de tre ulike fasene i Blomhøj (2020) sin modell om undersøkende matematikkundervisning.

Fase 1 – Iscenesettelsesfasen

Iscenesettelsesfasen er oppstartsfasen i undervisningen. I denne fasen skal læreren inspirere elevene til å løse et problem eller en utfordring som de skal løse ved hjelp av matematikk (Blomhøj, 2016).

Blomhøj`s kriterier for iscenesettelsesfasen:

- Lærer skal stille spørsmål, skape undring og/eller skape utfordringer hos elevene
- Lærer skal etablere et felles faglig språk
- Lærer skal etablere et didaktisk miljø for oppgaveløsning
- Lærer skal formidle tid og praktiske rammer
- Lærer skal stille krav til ulike løsninger og refleksjoner og vurderingsskjema

Iscenesettelsesfasen av undersøkende matematikkundervisning starter med at elevene blir introdusert for en utfordring eller et problem. Blomhøj (2016) påpeker at det ikke finnes en fasit i forhold til hvordan læreren skal introdusere utfordringen eller problemet for elevene. Poenget med iscenesettelsesfasen er at læreren skal skape en interesse og undring hos elevene slik at de blir motiverte til å løse de matematiske oppgavene. Det er her læreren overdrar en utfordring til elevene. Dette kan gjøres ved at læreren forteller en historie som oppmuntrer til undersøkende arbeid. Det kan være innenfor et rent matematisk rammeverk, eller det kan være med referanser til forhold utenfor matematikken.

Målet med iscenesettelsen er å skape ideer hos elevene som retter seg mot undersøkelsesarbeidet. Læreren sin oppgave er å etablere et felles faglig språk med elevene før selve undersøkelsesarbeidet starter. Elevene skal ha en felles begrepsforståelse som forutsetning før undersøkelsesfasen starter. I tillegg skal læreren etablere et didaktisk miljø for arbeidet. Dette handler om hvilke retningslinjer elevene har i forhold til tid og rammer for å løse oppgaven, samt at de har nødvendig utstyr og rekvisita til å løse oppgavene (Blomhøj, 2016). Fasene må ikke ha fast rekkefølge, men det er mulig å gjenta de ulike fasene flere ganger i løpet av et undervisningsopplegg. Dette kan skje ved at læreren gir

elevene en ny utfordring underveis dersom en gruppe eller noen elever trenger det (Skånstrøm og Blomhøj, 2016).

Fase 2 - Undersøkelsesfasen

Blomhøi's kriterier for undersøkelsesfasen:

- Læreren må gi elevene tilstrekkelig tid, frihet og støtte i undersøkelsesarbeidet
- Læreren må støtte og utfordre elevene gjennom dialog. Læreren skal være en støttespiller som fremhever elevenes tanker og ideer
- Læreren skal oppfordre og fremme elevdialoger

I denne fasen er fokuset på elevenes undersøkende arbeid, og hvor lærer gi elevene god nok tid og frihet i sitt undersøkende arbeid. Hovedmålet med denne undervisningsmetoden er undersøkende tilnærming. Læreren må støtte og utfordre elevene gjennom å fremme dialoger i grupper eller mellom enkeltelever. En avgjørende faktor er at læreren klarer å hjelpe og støtte elevene så mye som mulig uten å frata elevene de faglige utfordringene. Lærere kan møte elevene med ulike spørsmål som fremmer elevenes tankeprosesser. Videre kan lærer hjelpe elevene med å utvikle deres matematiske ideer. Dette kan være en krevende fase for læreren. Erfaringer viser at gode forberedelser før undervisningen med hjelpende ufordrings spørsmål kan være en faktor for å lykkes med å støtte elevene til å fremme deres tanker (Blomhøj, 2016).

Fase 3 - Felles refleksjon og faglig læring

Blomhøj's kriterier for undersøkelsesfasen:

- Elevenes erfaringer og resultater fra prosessen skal systematiseres og presenteres i fellesskap
- Elevenes faglige poeng skal fremheves i fellesskap og knyttes til kompetansemålene i læreplanen
- I Felles refleksjon og faglig læring skal elevene dele erfaringer gjennom felles presentasjon og refleksjon.

I refleksjons- og faglig læringsfasen skal elevenes resultater diskuteres gjennom felles faglig diskusjon og refleksjon. De felles erfaringene og resultatene brukes som grunnlag for refleksjoner i klassen. I denne fasen er det læreren som må få fram sentrale faglige poenger ved hjelp av elevenes refleksjoner. Læreren er med på å skape forbindelser til læringsmål og

læreplan. Lærer er en brobygger som kobler tidligere etablert kunnskap sammen med å se hvordan det undersøkende arbeidet kan åpne for nye mulige spørsmål og undersøkelser (Blomhøj, 2016; Blomhøj, 2020; Skånstrøm & Blomhøj, 2016).

Målet med en slik tredeling er at de har ulike didaktiske fokus og didaktiske utfordringer i fasene. Etter en felles refleksjon er det lærernes ansvar å identifisere viktige faglige punkter fra det undersøkende arbeidet til elevene og å koble dette til læreplanen. Den tredje fasen trenger ikke nødvendigvis å fullføres direkte etter etterforskningsarbeidet (Blomhøj, 2016).

Lærerens mål er at elevene skal utvikle kunnskap gjennom å ha en tilbaketrukket rolle som tilrettelegger i alle fasen i undersøkende matematikken avvisning. Utfordringer er ifølge Skånstrøm og Blomhøj (2016) at læreren skal være en brobygger mellom elevene og kunnskapen. Dette kan være en krevende situasjon for læring. Læreren skal jobbe på en måte som fremmer elevenes matematiske tenkning gjennom spørsmål og undersøkelse av deres forståelse.

Til tross for mange utfordringer med undersøkende matematikkundervisning finnes det også mange muligheter. Mulighetene innen iscenesettelsesfasen er mangfoldige der den begrenses utelukkende av den fagdidaktiske og pedagogiske fantasien presiserer Blomhøj (2020).

2.4 Drama som læringsform

Med drama som læringsform får elevene gjennom arbeid i drama muligheter til å videreutvikle sine kunnskaper og ferdigheter som kan bidra til varig og fordypet fagforståelse (Sæbø, 2009, Heggstad, 2012). I dette delkapittelet presenteres ulike definisjoner av drama samt dramaforløp og dramafiksjon. Til slutt presenteres ulike dramakonvensjoner som er brukt i denne studien.

2.4.1 Drama

Drama er opprinnelig et gresk ord som betyr noe som skal fremstilles eller vises gjennom handling (Heggstad, 2012). De unge grekerne lærte gjennom å utøve og å observere, ved at de både var tilskuere og deltagere i dramaspill (Braanaas, 2008).

Dewey var også en sterk bidragsyter til reformpedagogikken, der barnets interesser, skaperkraft, psykologiske behov og spontanitet ble gitt større oppmerksomhet. Dewey (2001) er opptatt av at aktiv deltakelse en forutsetning for læring, og at disse elementene ikke kan skilles. Han påpeker at når elevene skaper aktive erfaringer legger det bedre til rette for læring og forståelse enn passive erfaringer. Han hevder at arbeidsmetoder der elevene

kan utforske og bruke sin forestillingsevne aktivt derfor er viktig. Ens forestillingsevne utvikles dermed gjennom skapende aktiviteter, dette gir også gjenklang i dramafaglig tankemåte (Morken, 2003).

2.4.2 Dramaforløp

Dramaforløp er ifølge Sæbø & Allern (2016) et helhetlig læringsløp med utforsking i et dramatisk spill (2010). Dramaforløpet struktureres av lærer der elevene blir aktiverte ved at de er aktivt skapende i en gruppebasert læringsmetode (Sæbø, 2016). Et dramaforløp har stor grad av dynamikk gjennom et stort spenn av ulike oppgaver og/eller rollespill som fremmer elevenes rom for faglig utforskning (Heggstad, 2012). Målet med selve dramaforløpet er den erfaringen elevene lærer gjennom refleksjoner underveis i et dramaforløp, altså selve prosessen i seg selv (Sæbø & Allern, 2010).

2.4.3 Dramafiksjon

Dramatisk fiksjon er bygd opp av de fire grunnelementer fabel, figur, tid og rom. Når man arbeider med drama, bør man ta stilling til og vurdere hvordan disse elementene skal utspringe seg i et dramaforløp. De fire elementene må være godt gjennomtenkt for å oppnå en god narrativ fiksjon i arbeid med drama (Heggstad, 2012; Sæbø, 2016; Sæbø, 1998). Figuren er rollefigurene i spillet og fabelen er historien der handlingen utspiller seg. Rommet er det fysiske rommet spillet er i (Sæbø, 2016). Tiden kan være i nåtid eller en historisk tid. Man kan også bevege seg i spillet før og etter en gitt handling. Hvordan disse ulike elementene settes sammen påvirker fiksjonen elevene skal inn i. I et godt sammensatt dramaforløp, der alle grunnelementene er nøye planlagt, vil gi størst forutsetning for at elevene klarer å opprettholde en god fiksjon gjennom hele spillet (Sæbø, 2016 & 1998).

2.4.4 Dramakonvensjoner

Dramakonvensjoner er ulike dramaøvelser i et dramaforløp (Heggstad, 2012). Et dramaforløp er satt sammen av flere dramakonvensjoner. I utviklingsprosessen av et dramaforløp tar man i bruk flere ulike dramakonvensjoner for å fremme og styre dramaforløpet. Dramakonvensjonene er nøye planlagt for å få frem en eller flere bestemte handlinger som er med på å dra det narrative spillet videre (Heggstad, 2012). Dette skal også legge til rette for didaktiske valg med gode tverrfaglige refleksjoner og læreprosesser for elevene under hele dramaforløpet (Heggstad, 2012). I et dramaforløp blir det også satt av en gitt tid og rammer til de ulike rollespillene (Heggstad, 2012). Dette skal også legge til rette

for didaktiske valg med gode tverrfaglige refleksjoner og læreprosesser for elevene. Etter hvert som dramaforløpet spilles, er det elevene selv som utvikler spillet (Larsen, 1997). Til tross for at det er elevene selv som bestemmer utviklingen, kan en lærer som er i rolle trekke frem ulike dramaturgiske virkemidler. Det gir muligheter til å reise både i tid og sted, eller å gi elever oppgaver eller dilemma for å endre retning i spillet (Heggstad, 2012).

Lærer-i-rolle

I lærer-i-rolle er en lærer som spiller en rolle i dramaspillet sammen med elevene. Lærer kan gå inn og ut av ulike roller (Heggstad, 2012). Lærer markerer rollebytte ved å for eksempel ta av og på kostyme som en hatt eller et sjal. Læreren leder undervisningen og har full regi i dramaforløpet. Lærer-i-rolle kan også være i form av informasjon som kommer til gruppen for eksempel via brev eller ved hjelp av en budbringer som kan snu eller styre spille i ulike retninger (Heggstad, 2012). Målet med å bruke lærer-i-rolle er å engasjere og hjelpe elevene til å bruke improvisasjon i dramaspillet (Sæbø, 2009). Heggstad (2012) mener at den viktigste faktoren med lærer-i-rolle, er at man klarer å legge bort seg selv og gir elevene muligheten til å være med i improvisasjon og i fiksjon.

I dramasammenheng finnes det fire lærer-i-rolle kategorier. De fire kategoriene har hver sin pedagogisk dramatiske hensikt (Heggstad, 2012). Det er derfor nøye planlagt hvilken kategori man velger for at spillet skal ta en ønsket retning. De fire rollekategoriene er bygget rundt statusen rollen har i forhold til hvordan elevene responderer til lærer-i-rolle (Heggstad, 2012).

De fire rollene er lederen, motstanderen, mellommannen og den undertrykte. Lederen er en autoritetsrolle, den voksne vet best. Denne rollen er veldig lik lærerrollen i ordinær skoleundervisning. Læreren vet svaret og barna har lite makt. Motstanderen er en autoritetsrolle, der den voksne holder styr på autoriteten. Barna går ofte imot en sterk leder og dramaforløpet forløper seg lukket når det gjelder å fremme elevenes refleksjoner og tanker. Mellommann-rollen er en nestkommanderende eller en budbringer. I dette dramaforløpet er denne rollen valgt fordi denne rollen gir elevene rom for å komme med egne tanker, meninger og løsninger. Elevene er med på å styre spillets retning, men samtidig kan budbringeren bruke dramaturgi for å styre spillet i en faglig retning. Den undertrykte-rollen er rollen som den hjelpeløse. Her gir læreren fra seg all makt og barna leder spillet.

Barna blir ofte hjelpsomme og vil finne den beste løsningen for den hjelpeløse. Den hjelpeløse har ingen mulighet til å styre spillet (Heggstad, 2012).

Kollektiv tegning

Kollektiv tegning handler om å utføre en felles tegning der alle bidrar (Heggstad, 2012; Johnston, 2006). Dette kan være et godt startpunkt i et dramaforløp da alle får tid til å omstille seg til situasjonen. Tegningen fungerer som en plan, og som en narrativ kontakt (Heggstad, 2012). Resultatet blir et felles prosjekt som alle har vært med å skape. Samarbeid er en nøkkelfaktor for å skape noe i felleskap. Kollektiv tegning handler nettopp om dette (Heggstad, 2012). Elevene må løse og skape dramaleken i felleskap (Heggstad, 2012; Sæbø, 2009).

Reglene for kollektiv tegning er at man skal bygge på den andres kreative løsninger slik at alle i gruppen skal bidra. Det som blir foreslått i felleskap må aksepteres av gruppen. Det er viktig at elevene ikke kommer med negative ytringer til andres nedtegninger (Heggstad, 2012).

Brev

Brev er en konvensjon som gir informasjon i skriftform. Ofte inneholder brev en beskrivelse om hva som har skjedd eller at det skjer noe nytt. I brevet kan det også ligge ulike oppgaver som må utføres som en vei videre i spillet. Oppgavene som må løses for å komme videre i spillet, er styrt av lærer og kan ha et tverrfaglig tema (Heggstad, 2012). Brevet kan være sendt av mellommann eller en budbringer som lærer-i-rolle. Brevet er en fin måte å snu spillet i den retning lærere ønsker for å opprettholde faglig læring.

2.5 Drama som metode i matematikk

Drama som metode i matematikk er en ny måte å tenke matematikkundervisning på, og hvor læring sees i et større perspektiv enn matematikkfaget alene (Allern & Sæbø, 2010). Drama vil i denne studien bli omtalt som dramaforløp. Dramaforløpets funksjon er å skape interesse og utforskertrang for matematiske situasjoner gjennom lek og små rollespill. Drama i matematikk handler om å gå inn i ulike narrative settinger der elevene må bruke hele spekteret av sin matematiske kompetanse for å løse ulike situasjoner for å komme videre i spillet (Allern & Sæbø, 2010).

Utfallet av et dramaforløp kan være vanskelig å forutse. Dette kan skyldes at oppgavene er åpne i et dramaforløp, og fordi det skal være rom både for diskusjon og ulike

faglige utforskninger. Hovedfokuset i et dramaforløp er den faglige læringen i et enkelt spill inn og ut av roller (Sæbø, 1998).

Det å arbeide tverrfaglig, som man gjør med drama i matematikk, er med på å skape sammenheng og helhet. Undervisningen preges av at ulike sider fra ulike fag kobles sammen (Lauvås & Lauvås, 1994). Dette kan fremme elevenes forståelse i fag ettersom temaer blir belyst fra ulike perspektiv (Kristensen, 1987).

Morken (2003) påpeker at det som skiller drama fra andre undervisningsmetoder er at elevene spiller i rolle og bruker fiksjonen som utgangspunkt for læringen. Dette er da en skapende, praktisk og estetisk læringsform som gir elevene rom til å utforske lærestoffet både kognitivt, fysisk og emosjonelt i samspill med læreren og andre elever (Sæbø, 2016).

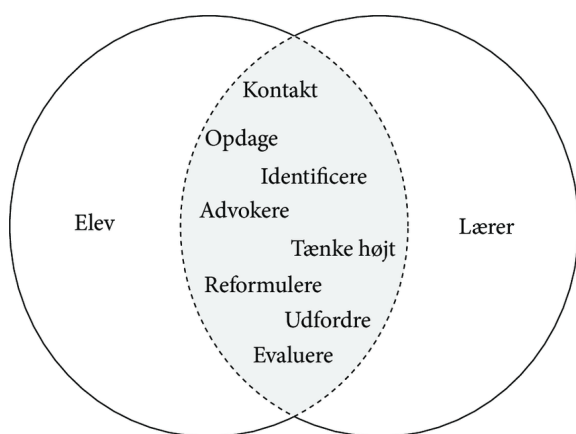
I denne studien er dramafiksjon et utgangspunkt for læring om temaet tid på småtrinnet for å kunne belyse hva drama sin funksjon er, i undersøkende matematikkundervisning. Elevene skal gjennom en narrativ reise i fiksjon løse ulike oppgaver for å utforske temaet tid. For å finne ut hvilke dialoger som blir skapt gjennom dramaforløpet i denne studien er IC-modellen's syv første dialogiske samtalehandlinger (Alrø & Skovmose, 2002) og Blomhøj's trefase modell (2016) benyttet som en. Disse faktorene er sentrale i deltakende, undersøkende og spørrende prosess i undersøkende matematikkundervisning.

2.6 Undersøkende matematikkundervisning og IC-modellen

I Inquiry-Cooperation-modell (IC-modellen) beskrives totalt åtte ulike dialogiske samtalehandlinger; kontakte, oppdage, identifisere, advokere, tenke høyt, reformulere, utfordre og evaluere (Alrø & Skovmose, 2002). Alle disse faktorene vil oppstå når elevene får delta i en undersøkende, aktiv og spørrende prosess. «Cooperation» kan oversettes til å samarbeid (Johnsen-Høines og Alrø, 2013) og «Inquiry» som spørrende eller undrende væremåte.

I undersøkende matematikkundervisning inviteres elevene til å delta i de undersøkende samtalerne. Elevene må akseptere en slik form for deltakelse, og vil da få muligheten til å være både spørrende og deltakende i den undersøkende læringsprosessen. I følge Alrø og Skovmose (2002) baseres samtalen i undersøkende matematikkundervisning på likeverd og uforutsigbarhet (Alrø & Skovmose, 2002).

I følge Alrø og Skovsmose (2002) kan IC-modellen forstås som undersøkende samarbeid. Det innebærer at elevene får muligheten til å søke informasjon om noe og bidra med nysgjerrige og undrende innspill. Dette er en modell som imøtekommer en setting der man har undersøkende aktiviteter hvor svaret ikke er gitt på forhånd. IC- modellen viser hvordan læreren kan fremme dialogisk samarbeid i undersøkende matematikk. Modellen bidrar dermed til at elevene søker informasjon gjennom undring og nysgjerrighet. På den måten preges undervisningen av å ha søkelys på det undersøkende og uvisse. IC-modellen ivaretar nettopp elevene i undersøkende aktiviteter i et samarbeidende fellesskap og hvor svaret ikke er gitt på forhånd. Lærerens fokus blir å veilede elevene på en slik måte at elevene ønsker å delta i problemløsningen. IC-modellen skal dermed fremme utvikling og læring i matematikk både gjennom å øke aktivt samarbeid og spørsmålsstilling hos elevene (Alrø & Skovsmose, 2002).



Figur 2. IC-Modellen (Alrø & Skovsmose, 2006)

I IC-modellen skisseres det hvordan elever og lærere kan ta en like aktiv del i de ulike samhandlingene som også er sentrale i undersøkende matematikkundervisning (Alrø og Skovsmose, 2002). De åtte samtalehandlingene inneholder følgende forklaring;

«Å kontakte» innebærer å kunne ta kontakt med, sette seg inn i perspektivet til den man samarbeider med. «Vi forstår kontakt som det at være til stede og være oppmerksom i forhold til hinanden og til hinandens forskjellige bidrag» (Alrø & Skovsmose, 2006). Dette handler om felles respekt for den man samarbeider med. Mangel på kontakt vil bli en hindring for samarbeidet i kontakten.

«Å oppdage» innebærer å finne ut av noe man ikke visste fra før og utvikle ny kunnskap. En måte å gjøre dette på er stille undrende spørsmål som «hva nå»-spørsmål.

Disse spørsmålene har ikke noe klart svar. Formålet med å stille spørsmålet slik er at det kan gi flere muligheter til å finne ulike metoder og løsninger en ikke kunne fra før. Læreren stiller hypotetiske spørsmål som elevene kan undre seg over. Elevene kan også stille avklarende spørsmål. Når elevene stiller avklarende spørsmål er det et tegn på at de har overtatt eierskapet for prosessen og at de dermed har tatt delvis ansvar for sin læringsprosess (Alrø & Skovsmose, 2006b).

«Å identifisere» handler om å oppdage matematiske prinsipper ut ifra de to tidligere prosessene. «Ved at opptage og utforske perspektiver bliver det mulig at identificere et faglig indhold og gøre det synligt for alle deltagere i undersøgelsen» (Alrø & Skovsmose, 2006). Å identifisere handler om å synliggjøre den matematiske ideen man er kommet frem til. Det kan gjøres gjennom å oppdage ny kunnskap gjennom ulike måter å stille spørsmål på. Å stille spørsmålet for eksempel «hvorfors er det slik?» er en måte å identifisere en matematisk idé. I denne studien vil en identifisering eksempelvis være at elevene oppdager at en må kunne digital og analog klokke for å regne ut antall timer en tidsreise tar. Et annet eksempel er viktigheten av forståelsen av at tid er mer enn å kunne klokken, ikke bare avlese den. For å kunne regne i tid, som i denne undersøkelsen var 30 år frem i tid, må man også ha en begrepsforståelse for hva år, dager, timer, minutter er, i tillegg til å kunne klokken (Sfard, 2007).

«Å advokere» handler om at man har en felles forståelse for det man skal samarbeide om. Dette krever at en som deltager i en gruppe kan fremme eller begrunne ens synspunkter og ideer og at ideene blir gjensidig respektert. Dette vil fremme felles forståelse for de ulike perspektivene som vil komme frem i en gruppediskusjon. Ideen kan bli forkastet eller godtatt innad i gruppen, men det må være et åpent samarbeid slik at alle får komme med sine forslag. Hele gruppen må samarbeide om hvilke forslag som skal godtas eller forkastes. Dersom dette ikke skjer, er det fare for at læringsmuligheter går tapt (Alrø & Skovsmose, 2006).

«Å tenke høyt» innebærer at en setter ord på egne tanker, følelser og ideer. «At tænke højt kan forstås som en særlig måde, hvorpå det man har indeni kan gøres offentligt og dermed tilgængeligt som ressource i samtalen» (Alrø & Skovsmose, 2006). Dette er med på å tilgjengeliggjøre samarbeid i gruppen ved at andre deltakere får muligheten til å sette seg inn i hva andre tenker. På den måten kan utvikling av ideen fremmes. Dermed

undersøkes og utvikles gruppens matematiske forståelse i et fellesskap. Dette er med på å skape utviklingen av egne og andres ideer (Alrø & Skovsmose, 2006).

Å reformulere handler om å gjenta og/eller å utfylle det som blir sagt, eller det andre har sagt i gruppefellesskapet. Med andre ord vil det si at man gjentar de viktigste momentene som er blitt sagt og sier det med andre ord. Det kan også bety en bekreftelse på at det noen andre sier er riktig. Denne reformuleringen er viktig som en del av dialogen da det skaper gjensidig forståelse og det utvider samarbeidet i gruppen. Ved å reformulere er det stort potensial for læring som kan skape nye konklusjoner og forståelse (Alrø & Skovsmose, 2006).

Å utfordre innebærer at læreren stiller spørsmål som «Hvordan har dere tenkt» eller «Hva nå, hvis så». Slike spørsmål blir stilt for å sette et svar på prøve og for å finne andre løsningsmetoder enn det gruppen har gitt. I det deltakerne tar imot utfordringen, tar de over eierskapet til utfordringen. Dette gjøres gjennom at en på nytt advokerer og undersøker andre perspektiver ved utfordringen. Når man utfordrer bidrar man til å gjenoppta flere av kjennetegnene i flere av de nevnte kategoriene. Forskjellen er at man ser på andre løsningsmetoder (Alrø & Skovsmose, 2006).

«**Å evaluere**» Det er ulike måter å evaluere på i IC-modellen. En kan se på hva en kunne gjort annerledes, gi gruppen konstruktiv kritikk i form av ros og bekreftelse. Elever kan også bidra til egenvurdering eller gruppevurdering.

2.7 Å forstå og regne med tid

Elevene skal i denne studien gjennom en narrativ reise i fiksjon løse ulike oppgaver for å utforske temaet tid. For å kunne belyse hva drama sin funksjon er i undersøkende matematikkundervisning om tema tid på småtrinnet, handler dette om å undersøke både hvilke dialoger og hvordan dialoger og regning med tid oppstår i elevgruppene. For å kunne belyse dette videre må vi se nærmere på hvilke utfordringer det er for elever på småtrinnet for å forstå og regne med tid.

Forskerne Kamii og Russel (2010) har avdekket at barn har utfordringer med å forstå standardenheter og analog klokke, og de diskuterer barns evne til å regne med tid. Funn viser at barn identifiserer lettest avlesning av time sammenlignet med minutter. Videre kan barn fortelle tiden i halvtime og time, både på analoge og digitale klokker. Det blir mer

utfordrende for barn å angi tid med minutter. Dette gjelder spesielt å identifisere hva minuttviseren angir. Der er også utfordrende å skille funksjonen til den korte og den lange viser på en analog klokke. Elevene synes det er utfordrende å forstå at det er den korte viseren som viser timen, og at den lange viseren viser minutter.

Elevene må også ha forståelse for at timer og minutter er ulike måltall (Smith & Barret, 2017). Det spesielle med å regne med tid er at det er 60 minutter i en time. Det gir dermed overgang til ny time alt etter 60 minutter, mens det ved titallsystemet skjer ved 10 eller 100. Kl. 18.40 pluss 30 minutter er dermed ikke 18.70, men 19.10. Også ved subtraksjon er dette spesielt, siden en får 60 minutter om en veksler inn en time.

En studie av Moore (2013) viser at elever kan mestre å lese tallene som klokken indikerer, uten å forstå betydningen av tid som måleenhet. Forskere som undersøker læring om tid og undervisning om tid, har rettet oppmerksomheten på om digitale klokker kan gi en økt felles mestring av begrepet tid (Earnest & Crowley, 2020). Sfard (2007) skriver at barns forståelse av hvordan de beskriver tiden gjennom å lese klokken, henger sammen med deres begrepsforståelse av tid, og hvordan de beskriver tiden på klokken (Sfard, 2007).

Forskningen innen tid og de matematiske egenskapene til en analog klokke (Sfard, 2007;2008), handler om å gjøre matematikk og samhandle med verktøy og representasjoner. Praksisen med å angi tid varierer rundt omkring i verden, der ord innenfor og på tvers av språk, har vesentlige forskjeller i behandlingen av tidsenheter. I Norge angis enheter innen tid som hel time, halvtime, kvart over og kvart på. Hvert av uttrykkene fremhever ulike aspekter ved tidsenhetene. Slike benevnelser har betydning for matematisk nøyaktighet. I tillegg bruker vi i Norge et system der vi angir minutter *på* eller *over* både i hele og halve timer. Dette systemet kan være en forklaring på hvorfor det for noen elever blir ekstra utfordrende å lære seg klokken. Disse benevnelserne blir sammenlignet med andre måleenheter som lengde eller område (Smith & Barrett, 2017).

På samme måte som språkets telleord har sammenheng med tidlig tallforståelse, kan elever ha vanskeligheter med å utføre matematiske operasjoner fordi tallforståelsen ikke er tilstrekkelig integrert (Sfard, 2008). Sfard viser at elever som synes det er utfordrende å beregne tidsenheter, også har vanskeligheter med å se forhold mellom tid og tid til måleenheter. Sfard (2008) har forsket på samspillet mellom tidsbegreper og elevers

forståelse av å regne med tid. Å regne med tid handler om å se forholdet mellom tid og måleenheter. Videre påpekes det at bruken av tidsbegreper har stor betydning for barnas forståelse av tid. Sfard mener videre at tidsbegreper og begrepsforståelse av hel time, halvtime, kvart over og kvart på, er viktige elementer for elevene å ha forståelse av, for å kunne lære klokken. Årsaken til dette er at elevene må forstå at klokken er et måltall (Sfard (2008).

Matematiske ideer beskrives gjennom ord. Ord er en viktig faktor som beskriver verktøy og representasjoner (Sfard, 2007, 2008). Det er utfordrende for barn å utforske den usynlige mengden med å regne med tid. Når barn strever med en kvantitet de ikke kan se eller røre, spiller ord en kritisk rolle. Det å kunne beskrive en matematisk mengde med ord som en kvart, en halv, ti minutter, femten minutter, viser i Sfards studie (2007) at ord kan tilføye den usynlige kvantiteten i bestemte fortellinger. Et slik matematisk ordforråd er med på å reflektere om elevenes matematiske erfaringer. Heltallsord fører til heltallsbeskrivelser som timer og minutter. Brøkord fører til del av en hel- beskrivelser som i tid kvart over, kvart på, halv og hel.

Tid er som andre mål som for eksempel lengde, areal og vinkel mål. Det er en standard måleenhet (Lehrer et al., 2003). Barn begynner å forstå slike måleenheter gjennom hverdags erfaring og deres nysgjerrighet. Dette er ifølge Lehrer (2003) det som er med på å utvikle barns målforståelse. Lehrer (2003) påpeker at uformelle og dagligdagse erfaringer åpner opp for at barn er i stand til å forstå prinsipper for måleenheter og andre standardverktøy. Det gjelder gjentakelse av hverdagslige preferanser om tid, for eksempel at det finnes en klokke i klasserommet som læreren kan referere til klokken når elevene stiller spørsmål om hvor lenge det er til friminutt. Det muliggjør at elevene får kommunisert og reflektert rundt tid, som hele og halve timer, gjentagende ganger i skolehverdagen.

Flere forskere viser til funn som indikerer at bruk av uformelle måleenheter i innlæringen av måling, kan støtte elevenes læring (Lehrer, 2003; Moore, 2013). Eksempler på dette er å bruke telling av museskritt eller pinner, som beskrivelse av lengdemål. Telling er en viktig faktor for å skape relasjonell forståelse for sammenheng mellom mengder (Skemp, 1976). Telling gir muligheter til å se hva som skjer i en regneoperasjon. Da kan elevene sammenligne bruk av ulike konkrete som kuler, klosser, brikker, penger, tallinje etc. (Lehrer, 2003). Ifølge Moore (2013) bør elever lære om måling uten standardverktøy som

linjal, gradskive og klokke. Dette vil fremme forståelsen av måling og utvikle elevenes resonnementer om målenheter. Barn må oppleve å utforske målingsaktiviteter for at det skal gi dem mening. Eksempler på dette kan være telling når noen holder pusten, bruke timeglass for å måle tid etc. Hensikten med å bruke uformelle målenheter er å støtte elevenes utvikling av forståelse for bruk av standardverktøy, som analog og digital klokke.

Ord som enten er tallord eller beskrivelse av tid er meningsfulle i den grad de samsvarer med fortellinger og argumentasjon i matematikk. En historie forteller forholdet mellom objekter og aktiviteter (Sfard, 2007). I denne masteroppgaven er Tidemann ett objekt som reiser i tid. Aktiviteten sett i denne sammenheng er Tidemanns tidsreise i årstall, timer og minutter.

Forskning om undervisning i tema tid viser at man bør inkludere oppgaver der klokkeavlesning inngår. På denne måten får elevene øve på å knytte sammen tidsmåling og klokkeavlesnings. Telling er viktig for å identifisere minuttviseren, på samme måte som den minste viseren viser timen. Dette er ifølge Smith & Barret (2017) utfordrende å forstå for de yngste elevene. Man bør også ha oppgaver knyttet opp mot kun tall som indikerer å lese og forstå klokken uten å måtte regne forskjeller i tid (Smith & Barret, 2017). Forskningen til Earnest (2015) viser at det er mer sentralt hvordan barn lærer om tid, enn når de lærer om tid. Det er viktigere at de lærer målforhold relatert til det de skal gjøre innen matematikk. Eksempelvis det å arbeide med analog klokkerepresentasjon i sammenheng med brøk, i tillegg til digital klokke når en regner med tid. I undervisningssammenheng er det mest hensiktsmessig at en lærer klokken i sammenheng med andre måltall. Forskerne oppfordrer lærere til å bruke analog klokke til innlæring av klokke og digital klokke til å regne med tid (Sfard, 2008).

3. Metode

I kapittelet beskrives og begrunnes metodiske valg som er blitt gjort i forbindelse med denne masterstudien. Her presenteres valg av forskningsmetode, datainnsamlingsprosessen, beskrivelse av undervisningsopplegget samt utvalg og rekruttering av informanter. Til slutt presenteres analyseprosessen og en vurdering av studiens kvalitet og etiske refleksjoner omkring studien.

Hovedformålet med denne studien er å undersøke hvilken funksjon drama har i undersøkende matematikkundervisning i temaet tid på småtrinnet. I denne studien er det gjennomført et dramaforløp i undersøkende matematikkundervisning som omhandler «Tidemann som har mistet tiden». Dramaforløpet gjennomføres både i iscenesettelsesfasen og undersøkelsesfasen av denne studien.

3.1 Valg av forskningsmetode

Det er benyttet kvalitativ metode for å besvare problemstillingen i denne eksperimenterende intervensjonsstudien. Kvalitativ forskning er valgt på bakgrunn av studiens problemstilling og forskningsspørsmål, fordi det er mer hensiktsmessig enn kvantitativ metode. Det å benytte kvalitativ metode i denne studien vil gi en annen dybdeforståelse sammenlignet med kvantitativ metode (Lund & Haugen, 2006). Kvalitativ metode er rettet mot å samle inn data for å forstå menneskers handlinger i deres naturlige kontekst. I denne sammenhengen er konteksten elever i sitt eget klasserom. Fordelen med kvalitativ metode er at den er mer fleksibel og tillater større grad av spontanitet og tilpasning i interaksjonen mellom forsker og deltaker (Christoffersen & Johannessen, 2012). I kvalitativ metode brukes observasjoner for at forskeren både skal fange opp menneskelig aktivitet og den fysiske settingen hvor forskningen befinner seg. På denne måten kan forskeren observere hva som foregår for eksempel i et klasserom eller i en annen setting (Postholm & Jacobsen, 2018). En fordel med kvalitativ metode er at man som forsker får muligheter til å få data om hvordan individene tenker i selve forskningssituasjonen. Kvalitativ metode kjennetegnes også ved at den rommer individets opplevelser på en annen måte enn kvalitativ metode, som i stor grad søker etter spesifikke mål. Dette medfører at kontakten mellom forsker og personene som inngår i forskningsprosjektet er tett. Det er også vanlig at det benyttes små utvalg i gjennomføring av kvalitative forskningsprosjekter. Hovedmålet i kvalitativ metode er å få dypere innsikt og forståelse for fenomenet en forsker på, og det vil derfor ikke være et mål å generalisere funnene i seg selv, men å fordype seg i selve fenomenet som studeres (Thagaard, 2018).

3.2 Datainnsamling

3.2.1 Beskrivelse av undervisningsopplegget

I dramaforløpet *Tidsmaskinen som hadde mistet tiden* mottar elevene to brev. Elevene blir overrasket når avdelingslederen kommer inn i klasserommet med et brev til klassen (Brev nr. 1). Brevet er fra Tidemann. Tidemann er en narrativ tidsmaskinfigur som har mistet tiden. Elevene skal delta i et dramaforløp bestående av to deler. Dette dramaforløpet er tilpasset begynneropplæring i matematikk (4 trinn). Dramaforløpet er designet for en oppstart til undersøkende matematikkundervisning tilpasset temaet tid. Elevene får gjennom dette dramaforløpet utforske ulike tema og aspekter rundt begrepet tid gjennom ulike dramakonvensjoner. Elevene møter tidsmaskinen Tidemann som har ulike utfordringer som de må hjelpe ham med. Dramaforløpet i sin helhet er vedlagt som vedlegg (Vedlegg 1).

3.2.2 Det kommer et brev

Brev nr. 1. Dramaforløpet starter med at læreren er i en fortellerrolle:

«Det er noe rart som har skjedd. I dag morges da jeg kom inn på skolen fant jeg et brev. Utenpå konvolutten står det: TIL FJERDE TRINN»

Læreren viser brevet til klassen. Klassen har en felles diskusjon om hvem de tror brevet er fra. Læreren gir brevet til en elev etter at alle elevene har fått kommet med sine innspill om hvem de tror brevet er fra. Klassen åpner brevet i fellesskap og ut av brevet faller det ti papirbilder av egyptiske hieroglyfer. Brevet inneholder en uløst kode som elevene må løse for å komme videre i dramaspillet.

HEI 😊

JEG ER TIDEMANN.

JEG ER EN TIDSMASKIN OG EN SUPERHELT SOM KAN REISE I TID.

JEG KOMMER FRA FREMTIDEN OG HAR REIST TILBAKE I TID TIL DERE NÅ.

JEG KOMMER FRA **2053**.

NÅ ER JEG VELDIG TRIST OG LEI MEG FORDI JEG IKKE KAN VÆRE SUPERHELT SIDEN JEG HAR MISTET TIDEN.































NÅ KOMMER JEG INGEN VEI...

KAN DERE HJELPE MEG MED Å LØSE KODEN

DA ER JEG ET STEG NÆRMERE TIL **2053** 😊

Figur 3. Brev nr. 1.

Disse bildene tilhører det hieroglyfiske alfabetet. Hvert bilde er knyttet opp mot en bokstav. På et litt skjult sted i klasserommet henger en oversikt over det hieroglyfiske alfabetet knyttet opp mot bokstaver. Dette er utgangspunktet som elevene får for å løse koden.

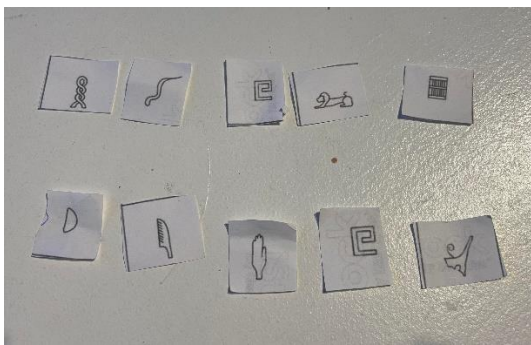
 A	 F	 KH	 K	 Y
 A	 M	 KH CH	 G	 Y
 I	 N	 SZ	 T	 UW
 UW	 R	 S	 TJ	 M
 B	 H	 SH	 D	 N
 P	 H	 K	 DJ	 L

Figur 4: Det hieroglyfiske alfabetet.

Elevene må selv knekke koden med å først finne bildealfabetet som henger i klasserommet, deretter finne ut hvilket bilde som passer til hvilken bokstav. Til slutt må de stokke om bokstavene å finne et kodeord.



Figur 5: Ti papirbilder fra brevet



Figur 6: Riktig løsning uten bokstaver

Kodeordet elevene leter etter er: Hjelp tiden.

Bakgrunnen for konvensjonen brev er at lærerens instruksjoner i undervisningssammenheng blir kommunisert skriftlig i brevform. Når elevene mottar brevene er som oftest elevene inni fiksjonen. Dette gjør at brevets avsender for elevene oppleves som den narrative figuren Tidemann i stedet for læreren. Dramakonvensjonen brev gir elevene i et dramaforløp informasjon om hva som har skjedd, eller hva som kommer til å skje. I samtlige brev elevene mottar i dette dramaforløpet, blir de utfordret av Tidemann til å løse en oppgave for å komme videre i spillet (Heggstad, 2012). Brevet som lærer-i-rolle, gir læreren mulighet til å styre spillet i faglig retning. Dette er en av hovedårsakene til at denne dramakonvensjonen er valgt i dette dramaforløpet. Det er også lagt til grunn for dette dramaforløpet, at lærer-i-rolle som budbringer har den magiske funksjonen i dramaspill til å få deltagerne til å ønske å hjelpe. Velger man en lærer-i-rolle som budbringer gir man elevene makten i spillet, men brevet er en fin metode for læreren til å opprettholde det faglige fokuset (Heggstad, 2012). Bakgrunnen for at elevene skulle kode en hieroglyfisk

beskjed er valgt fordi at elevene skulle få et ekte bevis på at Tidemann kan reise i tid. I tillegg til at det hieroglyfiske alfabet er et hint om at vi skal reise i tid. Kodeordet i det Hieroglyfiske alfabetet er også ment til å gi elevene en påminnelse om at tid er tema i dette dramaforløpet.

Når elevene er ferdig med å løse koden, skal de starte prosessen med å skape Tidemann i fellesskap gjennom den neste dramakonvensjonen, som er kollektiv tegning.

3.2.3 Bygging av figur-kollektiv tegning

Klassen tegner tidsmaskinen Tidemann i fellesskap gjennom konvensjonen kollektiv tegning. Kollektiv tegning er en felles tegning. Gjennom kollektiv tegning får elevene muligheter til å skape den narrative tidsmaskinen Tidemann. Elevene får i fellesskap muligheten til å gå inn i den narrative fiksjonen og bruke sine kreative evner og samarbeidsevner for å lage et visuelt bilde av Tidemann. Med tusj og papir skaper elevene Tidemann i fellesskap. Elevene sitter i en ring på gulvet og må tegne en ting hver til de har skapt et visuelt bilde av Tidemann i fellesskap. Her får elevene tid til å omstille seg til situasjonen før en går inn i fiksjon (Heggstad, 2012). I fellesskap er elevene fantasifulle og kreative. Sammen kommer alle elevene med innspill for å designe den perfekte tidsmaskinen. På denne måten skapes det en felles fiksjonsinnlevelse i hvordan tidsmaskinen skal se ut. Når tegningen er ferdig, blir arket limt/ tapet på en stor pappeske. Pappesken blir brukt som kostyme til Tidemann når intervjuene starter.

Denne dramakonvensjonen er valgt for at elevene skal få mulighet til å bli godt kjent med Tidemann. Relasjonen elevene får bygge med Tidemann er en viktig faktor for å gi elevene muligheter til å akseptere den narrative kontrakten (Heggstad, 2012). Den narrative kontrakten er byggesteinen for at elevene skal kunne gå inn i fiksjonen og for at fiksjonen skal være et utgangspunkt for læring i dette dramaforløpet (Morken, 2003).

Nå har elevene skapt figuren Tidemann i fellesskap gjennom kollektiv tegning. Det neste elevene skal foreta seg i dramaforløpet er å forberede seg på å møte den narrative figuren Tidemann. Den neste oppgaven i dette dramaforløpet er å forberede spørsmål til intervju av Tidemann.

3.2.4 Forberedelse til intervju med Tidemann

Elevene skal i denne dramakonvensjonen elevene klargjøre fire spørsmål som de har lyst til å stille tidsmaskinen Tidemann for å finne ut hva som har skjedd med han før elevene mottok brevet fra ham. Elevene skal bruke spørreord som *hvor, hvorfor, hva og hvordan* i planleggingen av intervjuet de skal gjennomføre etterpå. Elevene går i grupper for å lage sine spørsmål i fellesskap.

Når elevene er ferdige skal gruppen bli enig om hvem av elevene som skal spille rollen som Tidemann når intervjurunden starter. Elevene som skal spille Tidemann går fysisk inn i en rolle ved å ta på seg pappesken med tegningen av Tidemann som ble laget gjennom kollektiv tegning. Det er én Tidemann per gruppe. Elevene som har denne rolle må bruke improvisasjon for å svare på spørsmålene som gruppen stiller Tidemann (Heggstad, 2012).

Når intervjuet er ferdig vet elevene mye mer om hva som har skjedd med Tidemann, og hvordan elevene kan hjelpe han til å kunne reise i tid igjen. Klassen ble enige om hva som er viktig informasjon for å løse mysteriet om Tidemann. Dramaforløpet vil bygge videre på informasjonen om Tidemann som kommer frem gjennom dette intervjuet.

Forberedelsen til intervjuet er en viktig del av selve intervjuet. Her får elevene forberede seg på hva de vil spørre Tidemann om. I tillegg får de tid til å reflektere over hvorfor Tidemann er her, og hva de kan hjelpe ham med (Heggstad, 2012).

Hovedpoenget med intervju er at den som intervjues svarer i rolle (Heggstad, 2012). Eleven som er i rolle, skal improvisere og svare på spørsmålet som kommer fra gruppen. Målet med intervjuet er å prøve å bli kjent med figuren Tidemann. I slike tilfeller blir ofte rollen skapt ut ifra hvilket spørsmål som kommer, hva heter du, hvor bor du, hva liker du best, hvorfor ser du lei deg ut, hva er problemet, hvordan kan vi hjelpe deg, hva kjenner du når, hva har du opplevd, hvorfor er du her etc. (Heggstad, 2012). Personen som spiller tidsmaskinen Tidemann er i rolle og må improvisere. Elevene som ikke er i rolle som Tidemann må også improvisere dersom Tidemann har oppfølgingsspørsmål som for eksempel, hva mener du med dette, kan du forklare hvorfor du stiller akkurat dette spørsmålet osv. Informasjonen som fremkommer gjennom elevimprovisasjon i denne intervjusituasjonen vil gi dem ledetråder videre i spillet.

Når elevene er ferdige med å lage spørsmål og er blitt enige om hvem som skal spille Tidemann i intervju, starter selve intervjuet. Intervjuene av Tidemann ble valgt bort fra analysen selv om de var gjennomført i sin helhet på gjennomføringsdagen. Årsaken til at intervjuene ble valgt bort fra analysen var at intervjuenes intensjon var for å bygge opp en relasjon mellom elevene og den narrative figuren Tidemann. Fokuset i studiens analyse er på å utforske elevenes undring og engasjement samt etablering av fellesbegrep omkring tema tid.

Elevene mottar et nytt brev fra Tidemann som er i rolle. Tidemann leser brevet høyt for resten av elevgruppen.

*1000 takk for at dere tok meg tilbake igjen i tid og stilte så mange spørsmål.
De gode spørsmålene deres fikk meg til å tenke på en viktig ting.
Den veldig viktige tingen er:
Hva er tid?
Jeg kom på at jeg er nødt til å vite hva tid er for å kunne reise i tiden igjen.
Jeg vet at jeg har kunnet klokken en gang i tiden
Men, nå har jeg helt glemt det bort etter at jeg krasjlandet.*

Figur 7. Brev 2 del en.

Nå vet elevene hva som har skjedd med tidsmaskinen og hva som gjør at den ikke kan reise i tid (Heggstad, 2012). Elevene går nå i grupper på fire, for å diskutere hva tid er.

Elevene mottar deretter Brev 2 del to som vist i figur 8.

Kan dere hjelpe meg til å stille inn klokken til riktig reisetid?
Jeg har tatt med noen klokker som jeg har funnet fra mine tidligere tidsreiser.
Jeg kom plutselig på at når jeg reiser i tid at ett minutt på klokken = 1 år i reisetid.
Kan dere hjelpe meg å regne ut hvor mye klokken er når jeg er fremme i år 2053?
Jeg kan reise på den nærmeste hele timen.
Husk at jeg kun kan reise 10 år om gangen.

Figur 8. Brev 2 del to.

Løsning:

Dersom Tidemann skal reise kl. 12.00 i dag, må elevene sette klokken på 12.00 (som i dette tilfelle er nærmeste hele time).

Når Tidemann kommer til år 2033 har han reist 10 år og klokken er 12.10

Når han ankommer i år 2043 er kl. 12.20

Når han ankommer i år 2053 er kl. 12.30

Utfordringen med å finne ut når Tidemann kommer frem til år 2053 er laget for at elevene skal kunne bruke en stor del av sin matematiske kompetanse for å løse den. Denne utfordringen krever at elevene har forståelse for å regne med tid som et måltall. Elevene har også behov for å ha en god begrepsforståelse av tid for å kunne beskrive tiden på klokken. Samtidig som oppgaven har et meningsfullt perspektiv å løse fordi Tidemann er et objekt som reiser i tid. Elevene får i denne oppgaven bryne seg på forståelse av ulike tidsord samt matematiske regneoperasjoner som viser forhold mellom tid og måleenheter. I tillegg til at elevene får bryne seg på å regne med tid både med analog og digital klokke. Elevene får også fremme forståelsen av klokke som et standard måleverktøy (Lehrer, 2003; Moore, 2013; Sfard, 2007; Sfard, 2008).

Når elevene har hjulpet Tidemann med å regne ut klokkeslettet Tidemann ankommer i 2053 er dramaforløpet ferdig.

Etter at dramaforløpet er ferdig, samles elevene for felles refleksjon om ulike løsningsforslag som er kommet frem. På denne måten deler elevene sine kunnskaper om det de har lært igjennom å være deltagere i dette dramaforløpet. Undervisningsøkten avsluttes med felles refleksjon om hva de har lært ved å delta i dette dramaforløpet.

3.3 Utvalg og rekruttering av informanter

I løpet av mitt første år som lærerstudent var jeg i praksis på en barneskole i Bergen som er en samarbeidsskole med HVL. Denne skolen ble derfor forespurt i forbindelse med gjennomføringen av studien. Det ble avtalt at jeg kunne gjennomføre prosjektet i starten av januar 2023. Læreren fikk oversendt samtykkeskjema til deltagelse i studien. Læreren leverte signert skjema i retur (Vedlegg 2).

Uken før gjennomføringen møtte jeg læreren og elevene som skulle delta fra 4. trinn. De fikk informasjon om hva som skulle skje neste uke når prosjektet skulle gjennomføres. I tillegg til at elevene fikk med seg samtykkeskjema som foresatte måtte signere og returnere

før gjennomføringsdagen (Vedlegg 3). Foresatte til hele klassen signerte på skjemaene. Utvalget bestod av totalt 16 elever på 4. trinn, fordelt på 2 grupper, hvorav 4 gutter og 4 jenter i første gruppe og 4 gutter og 4 jenter i andre gruppe.

En lærer var med som observatør under hele forløpet på begge gruppegjennomføringene. Varigheten på den første gruppen var fra kl. 09.30 - 11.00 inkludert 15 minutters friminutt midtveis i økten. Gruppe to startet kl. 11.30 - 13.00 inkludert 15 minutters friminutt midtveis. Undervisningsopplegget med dramaforløpet ble gjennomført i løpet av en vanlig skoledag. Dramaforløpet ble gjennomført to ganger på samme dag. Det ble satt av 30 minutter til intervju av fem elever i etterkant av dramaforløpet.

3.3.1 Gjennomføring av intervju

Intervjuene med elevene ble gjennomført rett etter undervisning. Det var viktig å legge intervjuene tidsmessig så nært som mulig undervisningen. Dette fordi erfaringer og opplevelser sitter ferskt i minne (Kvale & Brinkmann, 2015). Intervjuene ble filmet med videoopptak, dermed kunne hele min oppmerksomhet som lærer gis til elevene og deres dialoger. Ved å ha fullt fokus og øyekontakt med elevene, er det med på å skape et tillitsrom på en bedre måte enn om jeg skulle notert samtidig (Kvale & Brinkmann, 2015). Videoopptak gir meg muligheten til å lytte til det elevene sier flere ganger og det sikrer at all informasjon som kan være interessant for studien, blir ivaretatt. Selve intervjuet ble gjort i enerom med kun en elev av gangen. På den måten ble lyd kvaliteten god og det elevene sier kom tydelig frem på filmopptaket.

3.4 Analyseprosessen

Jeg har analysert datamaterialet med utgangspunkt i en innholdsanalytisk tilnærming (Gleiss og Sæther, 2021). I dette kapitlet vil jeg redegjøre for hvordan analyseprosessen har foregått gjennom transkribering, koding og kategorisering av datamaterialet.

3.4.1 Transkribering

Datamaterialet ble transkribert i etterkant av gjennomgått undervisning. Både lydfilene og videofilene av undervisning og intervju er blitt transkribert til skriftlig tekst (Høgheim, 2020). Lengden på videoopptak var 1.5 time x 2. Lengden på intervju av elever var ca. 3 min per elev. Ved transkribering ved hjelp av videoopptak av elevsamtaler, uteblir elementer som

kroppsspråk, ansiktsuttrykk og tonefall. Dette er en av svakhetene ved å endre et intervju fra tale til tekst (Kvale & Birkman, 2009).

Det er kun deler av dramaforløpet som er transkribert fordi det er mer interessant å se på elevenes handlingsmønster i denne fasen, fremfor selve dialogen. I tillegg har jeg observert hva som faktisk skjer i klasserommet og hvordan elevene blir engasjerte og motiverte gjennom dramaforløpets konvensjoner. Det som er relevant å observere er på hvilken måte elevene blir dratt inn i et narrativt fellesskap, samt hvordan kollektiv tegning blir en viktig faktor for samarbeidet (Postholm & Jacobsen, 2018).

I denne studien er det mer interessant å observere hva som skjer, heller enn det som blir sagt. Når elevene jobber med kollektiv tegning, er det interessant å se hvordan elevene samarbeider om å skape narrativt fellesskap. For å få analysert slike hendelser må man observere nonverbal kommunikasjon, hva elevene gjør, og hvordan de skaper dette samarbeidet. Et slikt samarbeid vil ikke kunne utforskes gjennom transkribert tekst.

Før intervjuet ble gjennomført, ble det utarbeidet en intervjuguide. Under intervjuene oppdaget jeg at intervjuguiden var for lang og valgte derfor å korte ned intervjuene til å handle om de mest interessante spørsmålene for denne studien. Gjennom arbeidet med å transkribere, blir en godt kjent med eget datamateriale, ettersom man må lytte gjennom dialogen gjentatte ganger for å gjøre en korrekt transkripsjon av det elevene sier. Dette var med på å gi meg som forsker mer dybdekjenning til mitt datamateriale. Transkriberingen ble ferdigstilt kort tid (innen 3 dager) etter selve intervjuene, dette er anbefalt av Nielssen (2012). Transkripsjonen er mest mulig gjengitt etter slik elevene uttalte seg. Derfor er det inkludert ord, som «eeh, ja, nei» og gjentakelser. I analysekapitlet viser jeg til utdrag og sitater fra transkripsjonene og observasjonene.

Intervjuene ble gjennomført og transkribert, ettersom det opprinnelig var planlagt å bruke intervjuene til å støtte opp under funn fra selve dramaforløpet. På bakgrunn av oppgavens formål, ble det besluttet å ikke bruke intervjuene i analysearbeidet da det ikke fremkom data som var relevant for å besvare oppgavens problemstilling.

3.4.2 Observasjon ved hjelp av videoopptak

I videoobservasjonene har jeg observert hva elevene gjør og hvordan elevene samhandler med hverandre under den første delen av dramaforløpet. I denne observasjonen er det blitt

sett på inkludering, samhandling, kroppsspråk og engasjement. Gjennom en slik observasjon handler det om å se etter mønstre. Jeg har valgt å systematisere og analysere informasjonen gjennom IC-modellen til (Alrø & Skovsmose, 2002). Jeg har valgt å bruke de fire første dialogiske samtalehandlingene; kontakte, oppdage, identifisere og advokere til og analysere observasjon av videoopptak. For å kunne besvare forskningsspørsmålene på best mulig måte valgte jeg her å undersøke alle elevdialogene som oppstod i forbindelse med dramaforløpet. Samtlige elevdialoger ble filmet (med lydopptak).

3.4.3 Koding og kategorisering

I denne studien har datamaterialet en deduktiv tilnærming til kategorisering, dvs. at jeg hadde forhåndsbestemte tema og kategorier (Gleiss og Sæther, 2021). De forhåndsbestemte kategoriene hadde utgangspunkt i denne studiens problemstilling og de tre forskningsspørsmålene som fremkommer i de to teori-rammene. For å kunne svare på problemstillingen for denne studien, har jeg valgt å se på hvilken funksjon drama har i iscenesettelsesfasen og undersøkelsesfasen av undersøkende matematikkundervisning. Analysen er strukturert etter de to første fasene av Blomhøj's tre-fase modell. I iscenesettelsesfasen er funnene i analysen kategorisert etter undring, engasjement og felles etablering av begrep om tema tid, som oppstod i de ulike dramakonvensjonene i dramaforløpet. I tillegg til Blomhøj's trefase modell, har også IC-modellen sine syv dialogiske samtalehandlinger vært utgangspunktet for kategorisering og koding av elevdialogene i denne studien. De syv dialogiske samtalehandlinger er; kontakte, oppdage, identifisere, advokere, tenke høyt, reformulere, utfordre og evaluere (Alrø & Skovsmose, 2002). Disse dialogiske samtalehandlingene er nøkkelfaktorer for å kunne analysere de ulike elevdialogene i denne studien.

Utgangspunktet for analysen er å finne ut hvilken funksjon drama har i undersøkende matematikkundervisning om temaet tid på småtrinnet. I analysearbeidet med datamaterialet er hovedmålet mitt å se etter hvilke funksjoner drama kan ha i de ulike fasene i undersøkende matematikkundervisning på småtrinnet. Når jeg ser etter funksjoner ønsker jeg å finne ut hva er som faktisk skjer med elevene når de gjennomfører og deltar i et dramaforløp i undersøkende matematikkundervisning på småtrinnet.

I prosessen med arbeidet for å bli kjent med transkripsjonene, oppdaget jeg at flere av temaene kunne knyttes sammen og at flere av elevutsagnene omhandlet ulike tema

samtidig. I denne analyseprosessen ble elevenes utsagn kategorisert i deskriptive koder (Høgheim, 2020). Et eksempel på dette kan være en elevrefleksjon som jeg i første omgang kategoriserte som en refleksjon, under kategorien; tenke høyt, reformulere. Den samme refleksjonen kunne også belyse et gjennomgående samarbeid mellom elevene da alle elevene deltok i gruppediskusjonen i kategorien å kontakte og advokere. Dette funnet var gjentakende i alle gruppesamtalene under refleksjonen over hva er tid?

Da jeg undersøkte datamaterialet i iscenesettelsesfasen med hensyn til om drama kan utvikle felles begreper om tid, fant jeg elevrefleksjoner om undring, om hva tid er, og at i de ulike elevdialogene var alle elevene deltagende i gruppediskusjonen. Disse funnene gjorde meg nysgjerrig på hvorfor det var slik. Dette ledet meg tilbake til starten da jeg observerte hvordan elevene skapte sitt narrative fellesskap gjennom kollektiv tegning.

Gjennom denne måten å kode og strukturere datamaterialet i denne studien har det kommet frem en rekke funn som er med på å belyse hvilken funksjon drama kan ha i undersøkende matematikkundervisning i begynneropplæringen.

3.5 Forskningsetiske betraktninger

Som forsker er det påkrevet at man tar hensyn til ulike forskningsetiske problemstillinger. Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora (NESH) har utviklet retningslinjer som skal fremme «fri, god og forsvarlig forskning» (NESH, 2021). Prinsipper med særlig vekt på personvern er tatt til følge i denne studien. I henhold til Norsk senter for forskningsdata (NSD) skal forsknings- og studentprosjekt som inneholder personopplysninger meldes til personvernombudet for forskning (Postholm, 2010). Ettersom mitt datamateriale er basert på videopptak og lydopptak var det derfor påkrevet at prosjektet ble meldt inn til personvernombudet for godkjenning (Norsk senter for forskningsdata, 2021).

Da jeg fikk en avtale med en skole om at jeg kunne forske på en elevklasse, ble det derfor søkt om tillatelse fra NSD om å få kunne innhente og behandle personopplysninger. Denne godkjenningen forutsetter at opplysningene som innhentes behandles og oppbevares på en trygg og lovlig måte i henhold til gjeldende lover og regler. Som i NESH's (2021) retningslinjer for samtykke, tilrettela jeg for at alle dokumenter og informanter var informert om forskingen på forhånd. Elever, foreldre og lærere fikk utlevert en samtykkeerklæring i

forkant av undervisningsøkten og intervjuene. Ettersom elevene er barn på 4. trinn, har jeg innhentet underskrift fra foresatte.

Det er viktig at den som samtykker er grundig informert og har forståelse for hva deres barns deltakelse i forskningen vil innebære (NESH, 2021). I samtykkeerklæringen er forskningsprosjektet beskrevet. I denne samtykkeerklæringen ble det redegjort for hvilke opplysninger som hentes inn, hvordan de lagres, og til hvilket formål de skal brukes. I tillegg foreligger det informasjon om at opplysninger de gir blir behandlet i henhold til forskningsetiske prinsipper og kravene i personopplysningsloven.

Samtlige foresatte hadde skrevet under på samtykkeerklæringen i forkant av denne studien. Alle elevene har også mulighet til å trekke seg dersom de ikke ønsket å delta både før og underveis i forskningsprosjektet. Ettersom det er mitt ansvar som forsker å tydeliggjøre deltagernes rettigheter (NESH, 2021), fikk elevene informasjon om at det var frivillig å delta og at de kunne trekke seg til enhver tid underveis i dramaforløpet. Ingen elever valgte å trekke seg på noen tidspunkt.

Når det gjelder informert samtykke i kvalitative studier, kan det oppstå ulike utfordringer fordi forskningsprosjektet til en viss grad er uforutsigbart og kan utvikle seg i ulike retninger (Thagaard, 2018). Det kan derfor være vanskelig å gi informantene et tilstrekkelig informert samtykke i starten av prosjektet. For å unngå dette møtte jeg lærer og elever på forhånd, en uke før undervisningsopplegget ble gjennomført. Jeg fikk på denne måten forberede elevene på hva de skulle gjennomføre slik at både lærer og elever fikk muligheten til å stille ulike spørsmål.

For å ivareta elevenes rett på privatliv og konfidensialitet har elevene fått fiktive navn (Postholm & Jacobsen, 2018) fra og med transkriberingen startet. Hvilken skole som har blitt forsket på og innhentet data fra er også anonymisert.

Ifølge Kvale og Brinkmann (2015) er forskningsintervjuet et asymmetrisk maktforhold mellom intervjuer og forskeren selv. Ettersom informantene i denne studien er barn, blir dette maktforholdet forsterket. Det er lettere å lede barn i forskningsøyemed, og de kan lettere føle at de er nødt til å delta, sammenlignet med voksne. Årsaken til dette kan være at forskeren fremstår som en autoritetsperson for barnet. I denne studien intervjuet jeg fem barn etter undervisningsøkten var ferdig. Jeg informerte hvert barn eksplisitt før intervjuet

at det var frivillig å delta, og at de kunne trekke seg når som helst, selv om foresatte hadde skrevet under at de skulle delta. Jeg informerte i tillegg barna at de hadde mulighet til å trekke seg i ettertid dersom de ønsket det. I så tilfelle kunne de ta kontakt med læreren, som igjen kunne kontakte meg om dette.

Et annet forskningsetisk prinsipp er at informantene ikke skal ta skade av å være med på forskningen (Postholm & Jacobsen, 2018). Det vil være noen utfordringer knyttet til forskning på yngre barn. Yngre barn har god fantasi og kan ha mye de har lyst til å si som ikke angår det spørsmålet de ble stilt (Pettersvold, 2016). Det kan i denne sammenheng være utfordrende som intervjuer å holde barnas fokus. Dette ble det tatt hensyn til med tanke på å kun gjennomføre et kort intervju. På samme måte ble intervjuet i etterkant av observasjonen gjennomført kort tid etter selve undervisningen. Det semistrukturerte intervjuet skal ikke omfatte sensitive opplysninger. Alt innhold i forskningen må tilpasses barns alder og barns individuelle situasjon. Viktige hensyn i min forskning er forholdet mellom barns kompetanse og sårbarhet, som er sentralt for de etiske vurderingene (Pettersvold, 2016).

Gjennomføringen og det innholdsmessige i denne studien vurderes som å ikke ha negative konsekvenser for elevene. Studien ble gjennomført som et dramaforløp i elevenes vanlige undervisningsrom (deres eget klasserom). Det kan forekomme tvilstilfeller der forskningen ikke bør gjennomføres slik det var tenkt, da må det iverksettes endringer og spesielle tiltak for å begrense eventuell skade (Pettersvold, 2020). I denne studien oppstod det ingen slike tvilstilfeller og den ble derfor gjennomført som planlagt. I denne studien er søkelyset på elevenes arbeid i og rundt temaet tid i undersøkende matematikk undervisning. Denne innhentede informasjonen vil i svært liten grad kunne skade deltagerne, og her fremkom ingen personidentifiserbare data eller annen sensitiv informasjon eller opplysninger. Elevene vil arbeide i en vanlig undervisningstime og situasjonen deres vil være ganske likt undervisningsopplegg som elevene vanligvis erfarer.

Det som er uvant for elevene er at jeg som forsker er til stede i timen. Det at de ikke kjenner meg som lærer eller forsker, kan virke uvant og rart for noen elever. Jeg har heller ingen kompetanse om elevenes matematiske kunnskaper eller hvordan den enkelte jobber i matematikk. Det vil si at jeg som forsker er nokså nøytral i forhold til elevenes kunnskap og hva de kan fra før av.

3.5.1 Kvalitet

Det er sentralt å reflektere over egen forskning, samt vurdere gyldigheten og troverdigheten til det arbeidet som gjøres (Postholm & Jacobsen, 2018). En kvalitativ forskning vil ha vanskeligheter med å gjengi en korrekt beskrivelse av virkeligheten. Nilssen (2012) påpeker viktigheten av å forsikre leseren om at forskningsarbeidet som er utført er til å stole på. Jeg som forsker skal formidle og fremstille de faktiske forhold så likt virkeligheten som mulig.

Videre presenteres en vurdering og refleksjon rundt studiens kvalitet, med utgangspunkt i begrepene reliabilitet, validitet og generalisering.

3.5.2 Reliabilitet

Begrepet reliabilitet gjelder studiens pålitelighet. Dette omhandler å kunne å vurdere kvaliteten i selve forskningsprosessen (Gleiss & Sæther, 2021). Gleiss og Sæther (2021) sine tanker er nyttige å reflektere rundt, spesielt hvordan datamaterialet kan påvirkes av måten det er samlet inn på, og i tillegg skal forskerens subjektivitet diskuteres. Et viktig moment er å kunne vise en gjennomsiktighet i forskningsarbeidet som er utført, for å kunne gi leseren innblikk i mulige undersøkelseeffekter som kan tenkes å ha påvirket resultatet i studien. I metodekapitlet er det beskrevet en oversikt over selve gjennomføringen og forskningsprosessen av analysen. I teorikapitlet er det også gjort rede for studiens teoretiske perspektiv, og slik kan leseren få innsikt i og selv tolke påliteligheten i forskningsarbeidet. Analysene er basert på data som er fremkommet både gjennom iscenesettelsesfasen og undersøkelsesfasen, jamfør Blomhøj's to første faser av modellen om undersøkende matematikkundervisning.

Jeg anser det som nødvendig å presisere at mitt personlige ståsted, verdier og kunnskapsgrunnlag også vil kan ha innflytelse på tolkningen av elevenes utsagn, uavhengig av teoretisk ståsted (Gleiss & Sæther, 2021; Thagaard, 2018).

3.5.3 Validitet

Gleiss og Sæther (2021) påpeker at validitet handler om kvaliteten på selve datamaterialet og forskerens tolkninger. Sentralt er sammenhengen mellom problemstilling, datamateriale og konklusjoner. I tillegg er det viktig at metodene som er benyttet vurderes som hensiktsmessige til å svare på det studien spør om. I metodekapitlet har jeg belyst hvorfor jeg har valgt observasjon og semi-strukturerte intervju som metode, og hvorfor disse egner seg for å svare på studiens problemstilling.

Jeg har operasjonalisert problemstillingen med tre ulike forskningsspørsmål, som har gitt meg muligheten til å legge til rette for at datamaterialet kan belyse problemstillingen. Som forsker er det viktig å sørge for at transkripsjonene er troverdige og at de samsvarer med elevenes utsagn. Dette gjelder også beskrivelser av det som faktisk foregikk i klasserommet (Thagaard, 2018). Transkripsjonene av intervjuene er gjengitt så nøyaktig som mulig, med blant annet småord og gjentakelser, som nevnt i delkapitlet om transkribering i metodekapitlet. Presentasjon av resultat og analyseprosessen blir gjennomgått i samme kapittel (Kap. 4).

Det kan være utfordrende for leseren å skille mellom elevenes utsagn og mine egne fortolkninger og analyser. For å unngå dette har jeg derfor valgt å skille disse. Jeg har markert alle sitat med kursiv skrift. Dette gjør at resultatene fremstår som mer tilgjengelige for leseren. Dette gjør det lettere for leseren å kunne avgjøre om fortolkningen fremstår som troverdig eller ikke.

3.5.4 Generalisering

Ettersom det i denne studien er benyttet kvalitativ metode, er studiets generaliserbarhet begrenset. Bruk av kvalitativ metode har heller ikke generaliseringseffekter som et mål i seg selv, slik det vil være tilfelle ved kvantitativ metode. For å kunne generalisere en studie må utvelgelsen være av en stor mengde. På bakgrunn av studiens størrelse og at det her kun er forsket på uttalelser fra en liten skoleklasse, kan ikke denne studien generaliseres (Kvale & Brinkmann, 2015).

Utvalgets bakgrunn kan også ha innvirkning på deres opplevelser (Kvale & Brinkmann, 2015). Elevene i denne studien hadde lite erfaring med dramaforløp i matematikk fra før av. Dersom elevene i studien hadde vært vant til å bli undervist i drama i matematikk, er det mulig at elevene ville respondert annerledes enn det de gjorde i dette studien. Ettersom dette var første gang de deltok i et dramaforløp i matematikkundervisningen, kan det tenkes at elevenes engasjement og undring kanskje fremkom tydeligere i dette studien, enn om elevene hadde mye mer erfaring med slike dramaforløp i undervisningen. I denne studien vil det være dramakonvensjonene som er med å påvirke utfallet av hvilken funksjon drama har i undersøkende matematikkundervisning, ikke om elevene har deltatt i dramabasert undervisning tidligere. En annen faktor er hvordan læreren spiller sin rolle i lærer-i-rolle. Disse faktorene vil spille inn på resultatet av en slik studie.

4 Analyse

I analysekapittelet beskrives analyseprosessen som består av fem delkapitler. I delkapittel en til fire presenteres sentrale funn fra i drama sin funksjon i iscenesettelsesfasen, og i delkapittel fem presenteres det sentrale funnet fra drama sin funksjon i undersøkelsesfasen.

I denne studien skal det undersøkes hvilken funksjon drama har i undersøkende matematikkundervisning i temaet tid på småtrinnet. I analysen vil det i iscenesettelsesfasen hovedsakelig være fokus på drama gjennom dramakonvensjonene brev, kollektiv tegning og spørsmål til rollefigur. I undersøkelsesfasen er hovedfokuset på matematikk og regning med tid gjennom Tidemann`s tidsreise til år 2053.

4.1 Drama sin funksjon i iscenesettelsesfasen

Iscenesettelsesfasen i denne undersøkende matematikkundervisningen starter med at elevene blir introdusert for en utfordring (Blomhøj, 2016), gjennom et brev fra Tidemann. Tidemann er en narrativ figur som elevene får møte etter at de har selv skapt ham igjennom ulike oppgaver i det forestående dramaforløpet. Tidemann er en figur som er tiltenkt å utfordre elevene i fjerde trinn omkring temaet tid. Elevene mottar totalt to brev fra Tidemann. Brev nr. 1 skal bidra til å danne rammen til historien om Tidemann (Heggstad, 2012). I Brev nr. 2 del en og to, er det fokusert på det matematiske innholdet. Brev nr. 2 kan bidra til å utforske refleksjoner og læreprosesser for elevene (Larsen, 1997).

4.1.1 Det kommer et brev

Det banker på døren. Det er avdelingslederen som kommer med et brev (Brev nr. 1 se figur 10) til klassen. Læreren tar imot brevet, og viser det frem til klassen og spør om noen vet hvor brevet kommer fra.



Figur 9. Bilde av konvolutten

Gjennom observasjon ser jeg at alle elevene rekker opp hånden for å svare på hvem de tror brevet er fra. Flere elever tror at brevet er fra en medelev som er på reise. Noen andre tror at brevet er fra en bibliotekkonkurrans. Sammen blir klassen enig om å åpne

brevet. Alle elevene samler seg rundt brevet. Læreren gir brevet til en elev som får muligheten til å åpne brevet og lese det høyt (Se Figur nr.3).

Når Lise åpner konvolutten, faller det ut ti små papirbiter (Se Figur 5). På hver papirbit er det tegnet en hieroglyf (Se Figur 4). Elevene lener seg lenger frem for å se nærmere på papirbitene, mens de diskuterer seg imellom hva dette kan bety. To av jentene gjenkjenner avbildningene.

Deretter blir elevene delt inn i to grupper. Åtte elever går med en lærer og den andre gruppen blir igjen for å fullføre dramaforløpet i klasserommet. Etter lunsj bytter gruppene og den andre gruppen gjennomfører da dramaforløpet. Lærer deler de åtte elevene opp i to grupper, slik at det er fire i hver gruppe.

Elevene som er igjen i klasserommet ser på bildene og prøver å finne ut hva de har fått i hende. Elevene skjønner at hvert bilde er koblet mot en bokstav (Se Figur 4). Først velger elevene å finne alle bokstavene som passer til bildene, deretter prøver de å se om de finner en logisk måte å sette bildene sammen på for å løse hieroglyf-koden fra Tidemann.

I det øyeblikket døren går opp og avdelingsleder kommer inn og sier hun har mottatt et brev til 4. trinn, oppstår en spenning og en undring i rommet. Elevene flokker seg straks rundt brevet. Elevenes spenning kommer til uttrykk i videoen både gjennom elevenes ansiktsuttrykk og kroppsspråk. Kroppsspråket deres viser at de ser ut til å være nysgjerrige på brevet. Noen holder hendene opp til munnen og andre ser ut til å være spente ved at de ser seg rundt i rommet med «vidåpne øyne». Elevene rekker opp hånden momentant og samtlige av de 16 elevene har lyst til å komme med forslag til hvem brevet kan være fra. Elevene småhopper og er utålmodige rett før brevet blir åpnet. Ansiktsuttrykkene virker å være ytterligere spent og deres engasjement virker stigende i det brevet åpnes. Elevene åpner brevet. Straks etter at de har lest brevet begynner elevene å løse gåten helt av seg selv.

4.1.2 Undring og engasjement

Det at elevene får brevet fysisk i hende og selv må åpne brevet og lese det høyt, kan medvirke til at elevene får kjenne på en slags virkelighetsnær situasjon (Özsoy et al., 2017). Situasjonen og ansiktsuttrykkene til elevene kan tyde på at brevet er underholdende (Özsoy et al., 2017; Alacapinar & Uysal, 2020). At elevenes flokker seg rundt brevet, kan også tolkes

som at de undrer seg over brevetts innhold (Blomhøj, 2016). Etter at elevene åpner brevet og har lest ferdig brevet, begynner elevene umiddelbart å løse gåten. Dette kan tyde på at elevene er engasjerte (Alacapınar & Uysal, 2020). Tidemann gir via brev nr. 1 elevene en oppgave som elevene utfører uten instruks fra lærer. Dette kan også tolkes som at elevene viser engasjement (Alacapınar & Uysal, 2020). Brev som informasjon i skriftform viser i denne sammenhengen at lærer-i-rollen som budbringer, er med på å styre spillet (Heggstad, 2012). Dette kan tyde på at brevet kan være med å skape undring hos elever (Blomhøj, 2016).

I brev nr. 1 (Se Figur 3) får elevene informasjon om Tidemann og at han trenger hjelp til å løse en kode. Brev nr. 1 sier noe om hva som har skjedd forut for startpunktet for den narrative historien. Elevene har nå åpnet brevet og er i gang med å løse koden.

Elevutsagn – «løsning av kode»:

Kari: Jeg vet at disse bildene finnes i en bok på skolens bibliotek. Den har jeg lest. Kan jeg få lov å hente den boka?

(Lærerengir henne tillatelse til dette. Mens hun henter boken, sier læreren at det er kanskje noen andre ledetråder i klasserommet. Kari ankommer klasserommet med boken).

Kari: Jeg visste det, det var i denne boken det er hieroglyfer fra Egypt. Fra gamle dager.

Kari refererer her til en av bøkene til Jørn Lier Horst, «Operasjon mumie» der to detektiver skulle løse krimgåter blant annet ved hjelp av det hieroglyfiske alfabet. Kari's utsagn «*Jeg vet at de disse bildene finnes i en bok på skolens bibliotek*» kan tyde på at hun har noe kunnskap om dette alfabetet. Når hun kommer tilbake sier hun: *Jeg visste det, det var i denne boken det er hieroglyfer fra Egypt. Fra gamle dager.* Dette utsagnet kan vise at hun har lest boken og at hun i tillegg vet at dette alfabetet tilhører en eldre tidsperiode. Utdrag fra samtalen, som vist over, kan tyde på at når elevene arbeider med det hieroglyfiske alfabetet, kan det skape undring om reiser i ulike tidsepoker eller reiser i tid generelt (Blomhøj, 2016). I tillegg kan utsagnet «*Jeg visste det (...)*» sammen med at Kari også løp ned på skolens bibliotek for å finne boken, tyde på at Kari er engasjert. Hieroglyfene kan også være med å skape en virkelighetsnær oppfatning hos elevene av at Tidemann

faktisk har reist i tid før han kom til dem (Alacapınar & Uysal, 2020). I dette tilfellet har drama også aktuelle referanser utenfor matematikken som for eksempel litteraturen i boken «Operasjon mumie» som handler om oldtidens Egypt (Blomhøj, 2016). Brev nr. 1 ser dermed ut til å oppmuntre til undring i undersøkende arbeid om tid (Heggstad, 2012).

4.1.3 Overføring av utfordring til elevene i iscenesettelsesfasen

Elevene blir presentert for utfordringen i brevform gjennom lærer-i-rolle (Heggstad, 2012). Utfordringen i brev nr. 1 er å løse en kode for å hjelpe Tidemann. Kodeordet gir elevene et hint til hvor dramaspillet går videre (Heggstad, 2012; Sæbø, 2016; Sæbø & Allern, 2010). Som nevnt over begynner elevene å løse gåten straks de har lest brevet. Dette viser at Tidemann via brev nr. 1 gir elevene en utfordring som elevene utfører uten instruks fra lærer. Dette kan tyde på at læreren har overført utfordringen til elevene, og at elevene har tatt utfordringen (Blomhøj, 2016).

Et sentralt element med brevet, er at det legger til rette for en klasseromskultur for delt eierskap mellom elevene og lærer (Abril et al., 2013). Dette kan også tyde på at det er den narrative figuren Tidemann som overfører utfordringen til elevene. Den generelle elevresponsen er at de sammen ønsker å hjelpe Tidemann med å finne en løsning. Dette viser igjen at læreren overfører utfordringen til elevene (Blomhøj, 2016).

Elevene ser ut til å både akseptere utfordringen og vise engasjement ved å storme bort til plakaten med det hieroglyfiske alfabetet som henger litt skjult i klasserommet (Blomhøj, 2016). Elevene viser, både i kroppsspråk og verbalt, at de kan ikke få kommet raskt nok i gang for å løse koden for å hjelpe Tidemann videre i spillet (Heggstad, 2012). Handlingsmønsteret til elevene som er beskrevet over, kan tyde på elevene har overtatt utfordringen i iscenesettelsesfasen av undersøkende matematikkundervisning (Blomhøj, 2016).

4.1.4 Narrativ fiksjon

Dialogutdrag «Møtet med Tidemann».

Kari: Kan vi få møte Tidemann?

Lærer: Ja det kan dere, men først må vi lage ham.

Denne dialogen kan tyde på at elevene kan gå de inn i en narrativ verden (Sæbø, 2016). Det at Kari ønsker å møte Tidemann, kan være et tegn på at hun opplever en

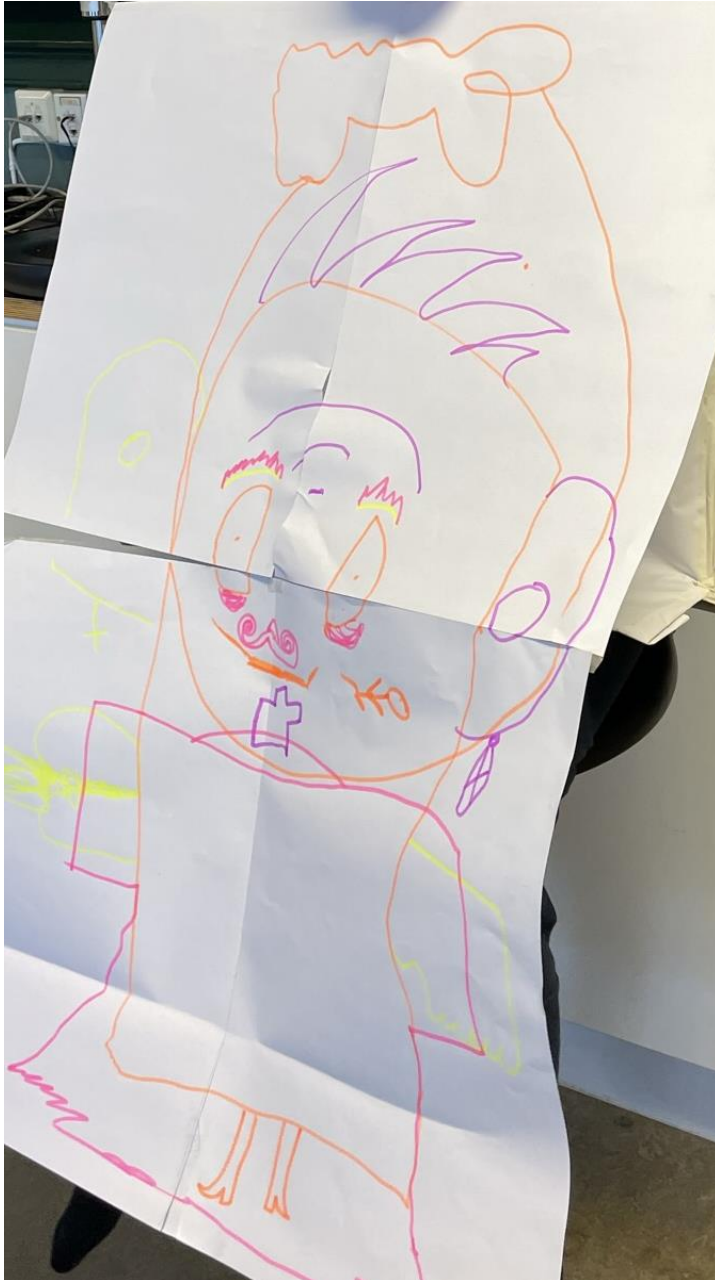
virkelighetsfølelse av brevene (Özsoy et al., 2017). Å møte en figur, som i dette dramaforløpet er Tidemann, kan være medvirkende faktor for å skape et fiktivt univers for elevene (Heggstad, 2012). Dialogen over kan tyde på at eleven er i sitt eget fiktive univers, og at det holder på å etableres et bånd til figuren Tidemann. Elevenes forestillingsevne kan utvikles gjennom denne skapende aktiviteten (Heggstad, 2012). Dette kan bety at elevene som aksepterer den narrative kontrakten, er med å utvikle dramaspillet videre (Heggstad, 2012; Sæbø, 2016). Dette kan også bety at elevene det i dette dramaforløpet lærer gjennom fiksjon (Morken, 2003).

4.2 Kollektiv tegning - elevene lager Tidemann

Elevene skal nå gjennom dramakonvensjonen kollektiv tegning skape den fiktive figuren Tidemann sammen. Elevene bruker tusj, papir og fantasi i fellesskap for å skape sin egen Tidemann.

Lærer ber elevene om å samle seg i en ring på gulvet for å tegne Tidemann i fellesskap. Lærer finner frem fire A3 ark, fire ulike tusjer og legger dette på gulvet. Lærer gir følgende regler for tegningen: *«Dere skal tegne en ting hver, i den rekkefølgen dere sitter i. Alle må akseptere det den forrige tegner. Det er lov å utvide tegningen noen andre har tegnet. Men det er ikke lov til å le eller kommentere på en negativ måte det noen andre har tegnet».*

Elevene sitter stille og lytter til læreren. Ansiktsuttrykkene til elevene indikerer at de er spente. Flere elever som sitter på gulvet med beina bøyd «hopper på rumpen» før det er deres tur til å tegne. Kari tegner først, og hun tegner et øye, Ole tegner øye nummer to. Peter tegner en strek rundt begge øynene slik at det blir til Tidemann`s hode. Mia tegner nese, mens Pål tegner et øre. Anne tegner hals og Kai tegner det andre øret. Tone tegner hår på hodet, og Kari tegner et øyebryn. Ole tegner det andre øyebrynet. Peter tegner et arr på kinnet, mens Mia tegner føtter. Pål tegner ledninger, og Anne tegner en ladekontakt. Kai tegner ørering og Tone tegner mer hår på hodet. Alle de åtte elevene får tegne to ting hver, for å sette sitt fantasipreg på Tidemann.



Figur 10. Bilde av kollektiv tegning av Tidemann.

4.2.1 Samarbeid og engasjement

Observasjonen av elevenes ansiktsuttrykk og kroppsspråk under aktiviteten med den kollektive tegningen, tyder på at elevene er spente når de tegner og venter på tur. Det er flere elever som sitter urolig på gulvet med beina bøyd og «hopper på rumpen», når de skal tegne sin del av Tidemann.

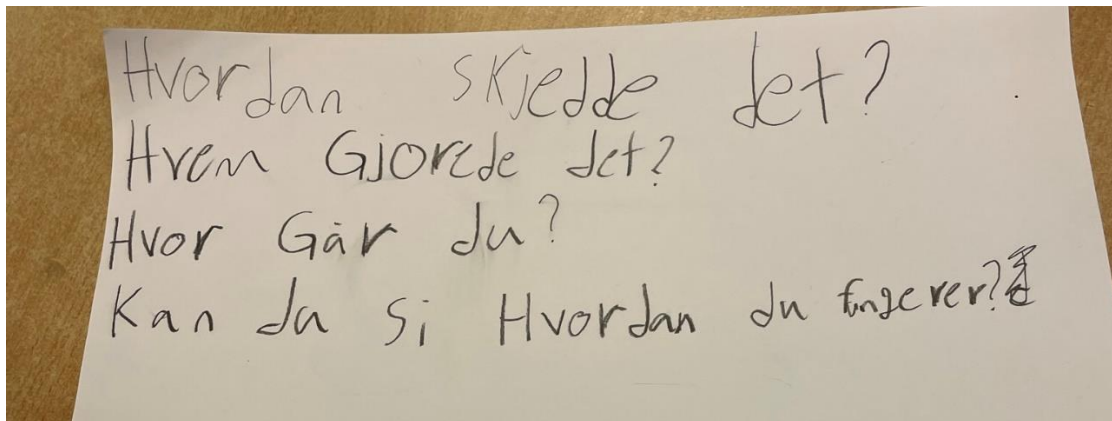
Observasjonen av elevene under den kollektive tegningen, kan vise at elevene samarbeider om å skape figuren Tidemann, som blir en felles narrativ figur (Heggstad, 2012).

Elevene kompletterer hverandre og lager en fullstendig tegning av Tidemann (se figur 6). Elevene samarbeider og aksepterer hverandres bidrag når de tegner (Alrø & Skovsmose, 2006). På den måten oppstår det en felles respekt mellom elevene (Alrø & Skovsmose, 2006).

Det at elevene skaper figuren Tidemann i fellesskap, kan bidra til at elevene får forsterket sin narrative opplevelse (Heggstad, 2012 & Sæbø, 2016). Dette kan skape en god forutsetning for å være i fiksjonen i gjennomføringen av resten av dramaspillet. Denne fiksjonen fungerer dermed som et utgangspunkt for læring (Morken, 2003). Dialogene viser at elevene får rom til å utforske lærestoffet både kognitivt, fysisk og emosjonelt. Dette i samspill både med lærer og elever (Sæbø, 2016). Elevenes ansiktsuttrykk og kroppsspråk under aktiviteten kan tyde på at de er engasjerte. Det at elever sitter urolig på gulvet med beina bøyd «hopper på rumpen», kan også tyde på at de er engasjerte i å lage Tidemann. Dette kan bety at denne dramabaserte undervisning motiverer og engasjerer til faglig innsats (Sæbø, 2005; Duman & Özcelik, 2018).

4.3 Forberedelse til intervju med Tidemann

Elevene går sammen i grupper for å lage fire spørsmål til Tidemann. En elev noterer mens de andre elevene diskuterer (Se figur 11).



Figur 11. Bilde av spørsmålene fra en av elevgruppene

Elevdialog: «Forberedelse til intervju av Tidemann»

Peter: *Hvordan skjedde det?*

Pål: *Hvem gjorde det?*

Ole: *Hvor går du?*

Kai: *Hvordan fungerer du?*

4.3.1 Undring og engasjement i narrativ fiksjon

Peter kommer med det første spørsmålet (se figur 7) «*Hvordan skjedde det?*» Dette viser at Peter er interessert i å finne ut hva som har skjedd med Tidemann før klassen mottok brevet. Det at Peter undrer rundt hvordan det skjedde, viser funn på at han har akseptert den narrative kontrakten (Sæbø, 2016). Han viser nysgjerrighet og interesse for hva som faktisk har hendt før klassen mottok brevet. Dette kan være et tegn på at Peter er inne i den fiktive verden (Sæbø, 2016). Gjennom dramakonvensjonen forberedelse til intervju med figuren, får elevene utvikle spillet med egne tanker og fantasier (Larsen, 1997). I improvisert spill gir det elevene muligheten til å være skapende i sin egen læreprosess (Sæbø, 2009). Gjennom forarbeidet til intervjuet får elevene muligheter til å reise både i tid og sted rent narrativt, dette er med på å forsterke og videreutvikle den narrative fiksjonen som allerede er blitt presentert (Heggstad, 2012).

Pål kommer med spørsmål 2 i Figur 7, «*Hvem gjorde det?*». Spørsmålet til Pål tyder på at han er nysgjerrig på å finne ut mer om årsaken til at Tidemann faktisk trenger hjelp. Det viser at Pål også er inne i den narrative verden (Heggstad, 2012; Sæbø, 2016). Elevene stiller undrende spørsmål. De er nysgjerrige, og de ønsker å finne ut mer om årsak (Heggstad, 2012). Ettersom elevene ønsker å få vite mer om hva som har skjedd med Tidemann, og hva som gjorde at han faktisk mistet tiden, visert elevene at de er nysgjerrige på hva som har skjedd før Tidemann tok kontakt med dem. I dramaperspektiv kan en jobbe i ulike narrative tidsperioder. Det kan være interessant å få vite hva som skjedde før handlingen har funnet sted, ettersom dette kan gi ulike ledetråder fremover i spillet. Dette handler om bruk av improvisert spill og at elevene får være skapende i sin egen læreprosess (Sæbø, 2009).

4.3.2 Undring om begrepet tid i fiksjon

Oskar følger opp med spørsmål 3 i figur 11 «*Hvor går du?*» Oskar`s spørsmål viser at også han har akseptert den narrative kontrakten (Heggstad, 2012). I tillegg til at det kan tyde på at han er nysgjerrig på hvor Tidemann reiser. Det kan også tyde på at Oskar undrer seg over hvor Tidemann har vært før han kom hit og hvor han skal ved neste reise. Oskar sitt spørsmål kan tyde på at han reflekterer og begynner å undre seg over begrepet tid. I tillegg

er han nysgjerrig på hva som kommer til å skje i fremtiden med Tidemann. I spørsmålet «*Hvor går du*»? kan det tolkes ulike aspekter rundt begrepet tid (Sfard, 2007). Det kan se ut til at forberedelse til rollespillet fremmer elevenes rom for faglig utforskning (Heggstad, 2012).

Kai kommer med det siste spørsmålet i Figur 11. «*Kan du si hvordan du fungerer?*». Kai viser med sitt spørsmål at han er opptatt av teknikken og hvordan Tidemann er satt sammen. Det at eleven er nysgjerrig på hvordan en fiktiv figur er satt sammen, viser at dramabasert undervisning motiverer elevene til faglig innsats (Sæbø 2005; Duman & Öczelik, 2018). Det at Kai er nysgjerrig på hvordan Tidemann fungerer, viser at han undrer seg over hvordan og på hvilken måte en tidsmaskin kan reise i tid. Videre kan også spørsmålet vise tegn til at Kai undrer seg over begrepet tid, ettersom han lurar på hvordan tidsmaskinen fungerer. Når elevene er nysgjerrige og undrer seg over hvordan teknikken fungerer i en fiktiv figur, viser det tegn på at drama skaper undring for/hos elevene. Dette viser at bruk av improvisert spill, gir muligheter for elever til å skape sin egen læringsprosess og at de da kan arbeide ut fra sitt eget nivå (Sæbø, 2009). I tillegg viser Kai stor interesse for det matematiske og det tekniske som Tidemann består av og er bygget opp av (Özsoy et al. (2017). Dette viser også at forberedelsene til rollespill i iscenesettelsesfasen kan fremme elevenes undring om begrepet tid og matematiske utfordringer (Blomhøj, 2016).

4.4 Det kom et nytt brev

På slutten av elevintervjuene med Tidemann dukker det opp et nytt brev (Brev nr. 2 del en. Se Figur 7). Tidemann via elev i rolle åpner brevet og leser brevet høyt for medelevene. Elevene får i oppgave av Tidemann å diskutere «Den veldig viktige tingen - Hva er tid?».

4.4.1 Etablering av felles begrep om tema tid

Elevene mottar brev nr. 2 fysisk fra Tidemann som nå er elev i rolle. Brevet dukker plutselig opp og skaper et nytt spenningsmoment i dramaspillet (Heggstad, 2012). I brevet kommer det frem at Tidemann trenger mer hjelp. Han må få vite hva tid er for å kunne reise i tid igjen. Elevene går i grupper à 4 for å diskutere hva tid er.

Dialogutdrag «Hva er tid?»:

Lærer: *Hva er tid?*

Lise: *Det er klokken*

Lærer: *Klokken ja..*

Mia: *Tid er ikke tall*

Kari: *La oss si at det er 20 minutter til vi skal møtes*

Lærer: *Mmm... men er det tid da?*

Mette: *Nei*

Mia: *Mm... det kan være tall, men det må ikke være tall*

Kari: *Det er veldig komplisert*

Denne elevdialogen viser at elevene undrer og reflekterer over begrepet tid. Gjennom dialogisk samarbeid - å kontakte – som beskrevet i IC-modellen viser dette utdraget at elevene aksepterer hverandres påstander (Alrø & Skovsmose, 2006). Et eksempel på dette er når Mia sier at «*Tid er ikke tall*», og Kari svarer «*La oss si at det er 20 minutter til*» (...) Mia sier da «*Mm... det kan være tall, men det må ikke være tall*». Elevenes bidrag i samtalen viser her at de aksepterer de andres bidrag til samtalen og er til stede og oppmerksom på det den andre sier. Elevene utfyller hverandre i denne undringen om hva tid er (Alrø & Skovsmose, 2006). Samtalen mellom de fire jentene kan være starten på at jentene utvikler ny kunnskap om tid (Alrø & Skovsmose, 2006). Å oppdage nye sammenhenger er en prosess. Denne dialogen viser at når elevene oppdager at tid ikke bare er et tall, viser det at elevene gjennom undersøkende matematikkundervisning er i en prosess av å oppdage nye sammenhenger (Pedaste, 2015).

I denne dialogen viser elevene også at de tenker høyt, det vil si at elevene setter ord på sine egne tanker i gruppedialogen. Når Mia sier «*Tid er ikke et tall*», gir hun andre i gruppen muligheter til å sette seg inn i hva hun tenker. På denne måten kan de sammen undersøke og utvikle forståelse for begrepet tid. Det «å tenke høyt» i gruppesammenheng er med på å utvikle egne og andres tanker og ideer. Det gir andre deltakere i gruppen mulighet til å sette seg inn i hvordan andre tenker. På den måten kunne de sammen finne ut om tid er et tall eller ikke et tall. Dialogen avsluttes med utsagnet til Mia «*Det kan være et tall, men det må ikke være et tall*». Denne refleksjonen om begrepet tid kommer frem fordi elevene

tenker høyt sammen. Høyttenkningen kan oppstå når elever har en felles gjensidig respekt for hverandres bidrag i samarbeidet (Alrø & Skovsmose, 2006). Denne gruppediskusjonen viser at drama sin funksjon igjennom brev med lærer-i-rolle kan etablere et felles faglig språk av begrepet tid (Blomhøj, 2016).

Elevgruppen har nå funnet ut at tid kan være et tall, men at det ikke må være et tall.

Dialogutdrag «Hva er tid?»:

Lærer: Nå vet vi at tid kan være et tall, men det må ikke være det, hva mer kan tid være da?

Mette: Tid kan være timer, minutter, sekunder

Lærer: Er det andre ting vi har?

Per: Vi har timer sekunder, et millisekund og et kvarter

Kari: Tid kan også være dager og år

Mia: Tid er minutter, dager, år også ...

Lærer: Ja nå er vi inne på noe

Tre jenter sammen: Det kan være måneder og døgn

Lise: Jeg skjønner ikke hvordan vi har klart alt det altså

Elevene har nå funnet ut sammen at tid kan være et tall, men må ikke være et tall.

Mettes utsagn om at «*Tid kan være timer, minutter og sekunder*» viser at hun setter ord på tidsord for å beskrive en tid (Sfard, 2007; Sfard, 2008). I utsagnet til Kari utfyller hun Mettes utsagn med å si at «*Tid kan også være dager og år*». Dette er også tidsord som beskriver tid (Sfard, 2008). Dialogen mellom jentene viser at de utvikler et felles begrep om ulike tidsenheter med matematisk nøyaktighet (Smith & Barrett, 2017).

Denne elevgruppen komplementerer hverandre gjennom å tenke høyt og sette ord på egne tanker og fremmer utviklingen av gruppens forståelse av det felles faglige begrepet tid (Alrø & Skovsmose, 2006). Lærerens oppfølgingsspørsmål er med på å skape gjensidig forståelse og videreutvikling for elevene om felles etablering av begrepet tid (Alrø &

Skovsmose, 2006). Når Lærer spør «er det andre ting vi har?», svarer Per «Vi har timer sekunder, et millisekund og et kvarter». Dette viser også at elevene her har beskrevet en matematisk mengde med tidsordene en kvart, et minutt og et millisekund (Sfard, 2007). Disse begrepene er viktige elementer for at eleven skal ha forståelse for og kunne lære klokken. Dette utsagnet kan vise at Per har forståelse for og har sett sammenheng med at klokken er et måltall i likhet med andre måltall når han nevner millisekund (Lehrer, 2003). Det at Per nevner dette kan vise at han får utfordret seg selv på sitt faglige individuelle nivå (Sæbø, 2005). Læreren viser gjennom dialogen at hen verdsetter elevenes tanker og ideer samtidig som læreren bidrar til nye refleksjoner for elevene (Abril et al., 2013). Læreren rolle i denne dialogen, viser at læreren utfordrer elevene gjennom dialog. I tillegg fungerer læreren som en støttespiller ved å fremme elevenes tanker og ideer (Blomhøj, 2016). Denne gruppediskusjonen viser også at dramakonvensjonen brev gjennom lærer-i-rolle kan etablere et felles faglig språk av begrepet tid i iscenesettelsen av undersøkende matematikkundervisning (Heggstad, 2012; Sæbø, 2016; Blomhøj, 2016).

4.5. Drama sin funksjon i undersøkelsesfasen

Elevene mottar brev nr. 2 del 2 av Tidemann (Se Figur 8). Tidemann trenger hjelp til å stille klokken til riktig reisetid. De har nå etablert et felles faglig språk om temaet tid og er klare for å hjelpe Tidemann til å reise hjem til år 2053. De har fått informasjon fra Tidemann om at 1 minutt på klokken = 1 år i reisetid. I tillegg har de fått vite at Tidemann kan dra nærmeste hele time.

4.5.1 Utfordring gjennom dialog og regning med tid

Elevene har fått en ny oppgave av Tidemann. Elevene må sammen diskutere og finne ut hvor mange ganger Tidemann må stoppe på sin tidsreise ettersom han kun kan reise ti år om gangen. I dialogen under diskuterer og undrer elevene seg om hvilket årstall vi er i nå, og forsøker å resonere seg frem til hvor mange stopp Tidemann må ha før han kommer frem til år 2053.

Dialogutdrag «Å regne i tid med årstall»:

Mia: 2023

Kari: Hvorfor 2023

Mette: Husker jo ikke dere at det har vært nyttårsaften og da er vi i 2023

Mia: Da er det 30 år og da må han reise 3 ganger

Lise: Da må man reise 4 ganger

Mia: Nei det blir 3 ganger han må reise fordi at det er 30 fordi det er 2023 til 2053, og da må han reise 3 ganger

Mette: Vi er i 2023 og så blir det 2033 og 2043 og 2053 det blir 30

Elevdialogen over viser at elevene gjennom undring og refleksjon har kommet frem til at året er 2023. Mia tenker videre høyt når hun sier at «*Da er det 30 år og da må han reise 3 ganger*». Lise følger opp med «*Da må man reise 4 ganger*». Mia fortsetter å argumentere for at hun har tenkt riktig «*Nei det blir 3 ganger han må reise fordi at det er 30 fordi det er 2023 til 2053, og da må han reise 3 ganger*». Mette: Vi er i 2023 og så blir det 2033 og 2043 og 2053 det blir 30.

Dialogen over viser at elevene reflekterer i fellesskap om Mia har rett eller ikke (Alrø & Skovsmose, 2006). Undersøkende matematikkundervisning handler om å oppdage nye sammenhenger. Denne dialogen viser at elevene oppdager nye sammenhenger gjennom å undersøke en tidsreise (Pedaste, 2015). Denne elevdialogen viser også at elevene regner på forholdet mellom tid og tid til måleemner ved at elevene får utforske det matematiske forholdet mellom årstallet 2023 og 2053. Elevene utforsker her samspillet mellom tidsord og beskrivelser av tidsrelaterte ideer (Sfard, 2007; Sfard, 2008). Elevene oppdager i fellesskap at dette forholdet består av tre tiår og ikke fire tiår. For å kunne klare den regneoperasjonen må elevene ha flere elementer på plass. Lise klarer å regne 10 år om gangen, men trenger her litt hjelp og oppklaring fra Mia før hun forstår at å reise 30 år frem i tid er lik tre tiår som betyr 3 stopp. Lise viser at hun har forstått regneoperasjonen når hun reformulerer (Alrø & Skovsmose, 2002). Dette viser også at hun oppdager sammenhengen ved hjelp av lengdemål, i dette tilfelle årstall gjennom telling av år (Lehrer, 2003). Dette kan tyde på at elevene har forstått og sett sammenhengen mellom år, og at de har matematisk forståelse om forholdet mellom måleenheter og forhold mellom å regne med årstall (Sfard, 2007; 2008).

Gruppen har nå funnet ut hvilket årstall de er i, og hvor mange tiår Tidemann skal reise. Elevgruppen jobber videre med å stille klokkene til riktig reisetid for Tidemann. Elevene skal nå utforske når klokken Tidemann kommer frem i år 2053.

4.5.2 Elevene stiller klokken til Tidemanns reisetid



Figur 12. Tidemanns klokker fra tidligere tidsreiser.

I brevet fra Tidemann ber han elevene om hjelp til å stille klokkene på rett reisetid. Dette er vesentlig for at elevene skal kunne finne ut når klokken Tidemann kommer frem til år 2053. Han skal reise i dag, nærmeste hele time. For denne gruppen er det kl. 12.00 (nåværende tid er 11.45). Elevgruppene går tilbake med hver sin klokke og starter med å stille klokkene til riktig tid.

Dialogutdrag «Når klokken ankommer Tidemann i 2053?»:

Lærer: Hvis vi skal hjelpe Tidemann og han skal dra klokken 12.00 i dag, da lurer jeg på hva klokken er når Tidemann er fremme i 2033?

Lærer: Hvis han begynner å reise kl. 12.00

Mia: Da er klokken ti over tolv

Mia: Hvis han bruker batteri må han fylle på batteri, da tar det enda lengre tid

Kari: Han må jo ta stopp, han må jo ta pause. Eller en kanskje 2 minutter, hvis han tar ett minutt pause, hvis han bruker batteri

(Mette skriver han kommer frem klokken 12.30 i 2053)

Mia: klokken er da «halv ett»

Mia sitt utsagn «*Da er klokken ti over tolv*» kan vise til at hun har god matematisk forståelse mellom mål og enhetene minutter og årstall (Sfard, 2007). Hun viser med dette at hun kan regne ut forholdet mellom at ett år er lik et minutt. Mia sier rett etter på at «*hvis man går på batteri da tar det lengre tid*» kan det se ut som at denne gruppen har med seg fantasien når de regner med tid. Utsagnet kan også antyde at elevene fortsatt er inne i fiksjon (Sæbø, 2012). Elevene må her bruke sin matematiske kompetanse for å komme videre i spillet (Allern & Sæbø, 2010). Dette kan tyde på den faglige læringen om tid kan skje når elevene går inn i roller eller fiksjonen (Sæbø 1998). Fiksjonen er i denne sammenhengen også brukt som utgangspunkt for læring (Morken, 2003). Kari sitt utsagn om at: «*Han må jo ta stopp, han må jo ta pause. Eller en kanskje to minutter, hvis han tar ett minutt pause, hvis han bruker batteri*» kan tyde på at elevene har knyttet et sterkt bånd til figuren gjennom dramaøvelsene som er blitt gjort tidligere i dramaforløpet (Sæbø, 2016). Dette utsagnet kan også tyde på at drama, kan gi elevene rom for å utforske kognitivt i samspill med lærer og andre elever (Sæbø, 2016).

4.5.3 Elevdialog om sammenheng mellom analog klokke og digitalt tidspunkt

Elevene skriver at Tidemann kommer frem kl. 12.30 i 2053. Mia sier rett etter på at: klokken er da «*halv ett*». Dette elevutsagnet kan si noe om at Mia har klart å se sammenhengen mellom analog- og digital klokke som et måltall (Sfard, 2007). Hun viser forståelse ved at hun kan beskrive tiden på klokken både digitalt og analogt. Mia tenker høyt og reformulerer det hun hører, på en måte som bekrefter påstanden de andre har kommet med (Alrø & Skovsmose, 2006). På denne måten viser hun at hun i tillegg til forståelse for både analog og digital klokke, også kan regne i tid med dem (Sfard, 2007; Sfard, 2008). Funnene kan også vise til at tallord kan beskrive tid. Tid blir først meningsfull, når det fortelles en historie som belyser forholdet mellom objekt og aktivitet (Sfard, 2007; Sfard, 2008). Her belyser Mia tidspunkt for når klokken Tidemann skal reise.

4.5.4 Lærer støtte og utfordring gjennom dialog

Dialogutdrag «Når ankommer Tidemann i 2053?»:

Læreren spør elevene om hvordan de har tenkt når de har regnet ut at Tidemann kom frem klokken 12.30 i år 2053.

Lærer: Kan dere lage en oversikt nedover. Hvordan regnet dere det det ut?

Tine: kl. 12 er 0 år

Tine: kl.12.01 er 1 år = 2024 helt til vi kom til ti da er vi i år 2033 og da er kl. 12.10, da måtte han lade litt eller skifte batteri for å kunne dra videre.

Lærer: hvis klokken er 12 og det er null år, hvilket år er vi i når han har reist i 2 år fram i tid?

Trine: 2024

Elevgruppen i kor: for Tidemann er ett minutt ett år og da blir det neste 12.02- i år 2025

Tone: Jeg kunne sagt det før jeg begynte å skrive... at klokken er 12.10 i år 2035

Lærer: og 10 år til..

Denne dialogen kan tyde på at læreren utfordrer elevene til å finne nye løsningsmetoder. Læreren spør gruppen «*Hvordan har dere tenkt når dere fant ut at Tidemann kom frem klokken 12.30 i 2053?*». Måten lærer har stilt spørsmålet på, er med på å utfordre elevene. Dette viser at læreren stiller spørsmål for å sette elevenes svar på prøve og for å finne andre strategier som synliggjør løsningen. I tillegg får elevene muligheter til å forklare og argumentere (Alrø & Skovsmose, 2006).

Denne dialogen viser at gjennom lærerens spørsmålsstilling og metoder fra undersøkende matematikkundervisning, har læreren undervist på en guidet strukturert måte (Bruder og Prescott, 2013). Dialogen viser at lærerstøtten som ble gitt gjennom spørsmålsstillingen, kan ha utfordret elevenes tanker og ideer (Bruder & Prescott, 2013; Blomhøj, 2016; Lazonder & Harmsen, 2016; Brown & Campione; 1994). Elevene viser her at de reformulerer det de har tenkt, med å tenke høyt, noe som kan bidra til matematisk forståelse. Dette kan også bidra til å utvide samarbeidet i gruppen. Videre er det med på å skape nye diskusjoner og øke forståelsen for å regne med tid som måltall (Alrø & Skovsmose, 2006; Sfard, 2007; Sfard, 2008). På sammen måte som læreren gir støtte og utfordrer elevene gjennom dialog (Blomhøj, 2016).

Lærerens måte å stille spørsmål på med ordet hvis viser at læreren fungerer som en støttespiller som fremmer elevenes tanker og ideer i å regne med tid. Læreren spør elevene:

Hvis klokken er 12 og det er null år, hvilket år er vi i når han har reist 2 år fram i tid? På denne måter få læreren fram at de kan gå veien om en, ved hjelp av å telle den abstrakte mengden (Sfard, 2007; Sfard, 2008). Å telle og vise den abstrakte mengden gjennom telling, kan være med på å øke forståelsen for måltallet tid (Sfard, 2007; Sfard, 2008). Funnene kan tyde på at elevene har oppdaget at ett år i denne oppgaven, er lik ett minutt (Alrø & Skovsmose, 2006). Elevenes uttalelse kan tyde på at de kan forstå og regne i tid og bruke måleverktøy som beskriver sammenheng med klokke som et måltall (Moore, 2013; Schliemann, 2002).

4.5.5 Samarbeid mellom elever i å regne i tid

Tine starter dialogen med å tenke høyt og sier: «*kl. 12 er 0 år, kl. 12.01 er 1 år = 2024 helt til vi kom til ti da er vi i år 2033 og da er kl. 12.10, da måtte han lade litt eller skifte batteri for å kunne dra videre*». Dette viser at Tine tenker høyt og tilgjengeliggjør sine tanker for å kunne samarbeide med resten av gruppen. I tillegg til at Tine stiller avklarende spørsmål og på denne måten viser ansvar for sin egen læringsprosess. Videre kan dette føre til at det undersøkes og utvikles matematisk forståelse i fellesskap (Alrø & Skovsmose, 2006).

Læreren fortsetter med å stille spørsmål «*Hvis klokken er 12 og det er null år, hvilket år er vi i når han har reist i 2 år fram i tid?*». Dette viser at læreren stiller undrende spørsmål. På denne måten kan flere i gruppen utvikle ny kunnskap ved å forstå hvordan ett minutt = ett år (Alrø & Skovsmose, 2006). Måtene læreren spør elevene på viser at læreren vil gi elevene forståelse for å telle, ved å gå veien om en (Sfard, 2007; Sfard, 2008). Å telle øker forståelsen for måltallet tid (Sfard, 2007; Sfard, 2008). Trine svarer «*år 2024*». Med dette svaret viser også Trine at hun har utviklet ny kunnskap. Trine viser med dette at hun kan ha forstått sammenhengen mellom regneoperasjonen ett minutt = ett år. Hun viser med dette at hun kan regne med måltall (Sfard, 2008). Responsen til resten av gruppen i kor er «*For Tidemann er ett minutt ett år og da blir det neste 12.02- Da er vi i år 2025?*». Dette kan tyde på at flere deltagere i gruppen har forstått og utviklet ny kunnskap gjennom dialogen.

Elevene har sammen fått undre seg over utfordringen og oppdaget sammenhengen i regneoperasjonen ett minutt = ett år (Alrø & Skovsmose, 2006; Sfard, 2008). Tone følger opp med utsagnet: «*Jeg kunne sagt det før jeg begynte å skrive... at klokken er 12.10 i år 2035*». Dette utsagnet kan være en bekreftelse på at elevene har forstått og oppdaget ny kunnskap i fellesskap (Alrø & Skovsmose, 2006). Videre spør lærer «*og 10 år til..?*». Hvor elevene svarer

i kor: «12.30». Dette utsagnet kan tyde på at elevene i fellesskap har identifisert matematiske prinsipper ut fra de tidligere prosessene. Funnene viser at gruppen har utforsket og gjort det faglige innholdet synlig for hele gruppen (Alrø & Skovsmose, 2006).

4.5.6 Regne med tid i fiksjon

Mia tenker også høyt da hun sier «(...) måtte han lade litt eller skifte batteri for å kunne dra videre» kan det tyde på at hun er inne i en fiksjon når hun regner med tid (Sæbø, 2016). Kari sitt utsagn om at: «Han må jo ta stopp, han må jo ta pause. Eller en kanskje 2 minutter, hvis han tar ett minutt pause, hvis han bruker batteri» kan tyde på at elevene har knyttet et sterkt bånd til figuren gjennom dramaøvelsene som er blitt gjort i iscenesettelsesfasen av dramaforløpet (Sæbø, 2016). Dette utsagnet kan også tyde på at drama kan gi elevene rom for og rent kognitivt utforske, i samspill med lærere og andre elever (Sæbø, 2016).

Lærer gir elevene to klokker, en til hver av de to nye gruppene. På nåværende tidspunkt er klokken 12.45. Lærer spør elevene «Hvis Tidemann skal reise i dag nærmest den første hele time (Klokken blir da 13.00). Når klokken vil Tidemann være framme i år 2053?». Elevene starter med å stille klokken til den nærmeste hele time (kl. 13.00).

Dialogutdrag «Når klokken ankommer Tidemann i 2053?»:

Lærer: Ja, når klokken skal han reise?

Gruppen i kor: Klokken ett

Fanny: Da har vi bare 15 minutter på oss til å løse oppgaven.

(Elevene viser deretter at de har stilt både den analoge og den digitale klokken til klokken 13.00).

Lærer: Hvordan skriver vi kl. ett?

Tuva skriver ned klokken «13:00».

Dialogen følges opp av lærer, som da spør når Tidemann skal reise. Elevgruppen svarer i kor «Klokken ett». Elevgruppens utsagn kan indikere at elevene har begrepsforståelse av både hele time og kvart på. Elevgruppen viser at de behersker forståelsen, gjennom å identifisere at de mestrer avlesning av klokken, både timer og minutter (Sfard, 2008). Fanny sitt utsagn tyder på at hun kan regne i tid. Hun viser kunnskap

om forhold mellom tid og tid til måleenheter. Utsagnet kan også tyde på Fanny har begrepsforståelse av hele time og kvart på (Sfard, 2008). Dette kan bety at hun har forståelse for sammenhengen mellom digital og analog klokke. Utsagnet viser også at Tuva, ved hjelp av ordtall, beskriver hva klokken er både digitalt og analogt (Sfard, 2008; Smith og Baret, 2017).

Utsagnet til Fanny som vist over, kan vise at hun også er fremdeles inni den narrative fiksjonen (Sæbø, 2009). Fanny viser med dette utsagnet at hun har lyst til å skynde seg, for å gi Tidemann muligheten til å reise i tid før det er for sent. Dette utsagnet sier også noe om at Fanny er motivert for å løse oppgaven (Sæbø 2005).

Dialogutdrag «Når klokken ankommer Tidemann i 2053?»:

Lærer: hvis Tidemann skal reise klokken 13:00 i dag 2023, når klokken ankommer han 2033?

Tuva: ja hvis han skal reise i 10 år om gangen da har 10 min til 33 minutter til 43 og 10 minutter til 53. Det er 30 minutter

Vilde: da kan han reise 60 år på 1 time

Denne dialogen viser at lærerens spørsmålsstilling og metoder gjennom undersøkende matematikkundervisning, kan tyde på at læreren har undervist på en guidet strukturert måte (Bruder og Prescott, 2013). Dialogen viser at lærerstøtten som ble gitt gjennom spørsmålsstillingen kan ha utfordret elevenes tanker og ideer (Bruder og Prescott, 2013; Blomhøj, 2016; Lazonder og Harmsen, 2016; Brown og Campione; 1994). Denne dialogen kan tyde på at læreren utfordrer elevene, gjennom å stille «hvis»- spørsmålet som kan lede til å finne nye løsningsmetoder. Når læreren spør elevgruppen «*Hvis Tidemann skal reise klokken 13:00 i dag 2023, når klokken er han framme i 2033?*», viser Tuva at hun tenker høyt når hun svarer «*ja hvis han skal reise i 10 år om gangen da har 10 min til 33 minutter til 43 og 10 minutter til 53. Det er 30 minutter*». Dette svaret viser at Tuva stiller oppklarende spørsmål. Tuva viser at hun har overtatt eierskap til prosessen, noe som kan føre til at hun delvis tar ansvar for sin læreprosess. Utsagnet hennes gir også muligheten for andre elever til å sette seg inn i hva hun tenker (Alrø & Skovsmose, 2006). Vilde viser med dette utsagnet «*da kan han reise 60 år på 1 time*», at hun har videreutviklet den matematiske ideen til Tuva.

Tuva og Vildes dialog som presentert over, viser at de begge har forståelse for å regne i tid med minutter, timer og år (Smith og Barrett, 2017). Funnet viser at både Tuva og Vilde forstår sammenhengen mellom tidsmåling og klokkeavlesningsmåling. Begge viser, gjennom å snakke høyt, at de har forståelse for å kunne regne med den usynlige mengden med tid (Sfard, 2008).

4.5.7 Læreren i guidet strukturert undervisning

Dialogen fortsetter: «Når klokken ankommer Tidemann i 2053?»:

Lærer: Hvor mye må klokken være for at Tidemann skal komme fram til 2053

Fanny: vi mangler 20 minutter

Tuva: det er 30 minutter til sammen da er vi i 2053

Denne dialogen kan vise tegn til at lærerens spørsmålsstilling i undersøkende matematikkundervisning er stilt på en guidet strukturert måte (Bruder og Prescott, 2013). Lærerstøtten som fremkommer i denne dialogen gjennom spørsmålsstillingen kan ha utfordret elevene til nye matematiske ideer (Bruder & Prescott, 2013; Blomhøj, 2016; Lazonder og Harmsen, 2016; Brown og Campione; 1994). Læreren spør elevene hvilket år Tidemann er kommet til nå. Fanny svarer at han er kommet til år 2033. Fanny viser med dette at hun har klart å se sammenheng mellom «ett minutt = ett år» så langt i utredningsprosessen. Læreren spør videre: «Hvor mye må klokken være for at Tidemann skal komme fram til 2053?». Fanny responderer med: «vi mangler 20 minutter». Hun viser med dette at hun kan regne i tid med ulike måltall (Smith & Barret, 2017). Dette utsagnet kan også tyde på at hun har forståelse for den usynlige mengden med å regne med tid. Fanny viser også at hun kan beskrive en mengde med ord da hun svarer «20 minutter». Utsagnet viser at hun bruker ord for å beskrive den abstrakte kvantiteten som mangler (Moore, 2013; Schliemann, 2002). Tuva's utsagn kan tyde på at hun også kan beskrive den abstrakte kvantiteten som mangler ettersom hun svarer «det er 30 minutter til sammen, da er vi i 53». Funnet viser også at Tuva gjentar og utfyller det som blir sagt i et gruppefelleskap. Dialogen kan tyde på at Tuva utvikler Fanny's matematiske idè ved å fullføre Fanny's resonnement til år 2053 (Alrø & Skovsmose, 2006). Lærerens spørsmålsstilling viser med dette at

gjennomføring av undersøkende matematikkundervisning på en guidet strukturert måte, kan utvikle elevenes matematiske ideer (Bruder og Prescott, 2013).

5. Diskusjon

I dette kapitlet vil funn fra denne studien diskuteres på bakgrunn av tidligere relevant teori. Diskusjonen i kapitlet er inndelt basert på forskningsspørsmålene fra iscenesettelsesfasen og undersøkelsesfasen. Formålet med studien var å undersøke hvilken funksjon drama har i undersøkende matematikkundervisning om temaet *tid* på småtrinnet. Studiens tre forskningsspørsmål ligger til grunn for å besvare problemstillingen, og de utgjør den kronologiske strukturen i dette kapitlet.

Drama sin funksjon i iscenesettelsesfasen og undersøkelsesfasen i undersøkende matematikkundervisning er belyst i denne studien. I iscenesettelsesfasen ble det undersøkt hvordan drama kan bidra til undring og engasjement om temaet *tid*. Videre ble det undersøkt hvordan drama kan bidra til utvikling av et felles begrep om *tid*. Dette belyses gjennom analyse og diskusjon av dramakonvensjonene brev, kollektiv tegning og spørsmål til rollefigur. I undersøkelsesfasen ble det undersøkt hvordan drama bidro til utvikling av samarbeid gjennom elevdialoger i å regne med *tid*.

5.1 Drama i iscenesettelsesfasen

Dramaets funksjon vil i iscenesettelsesfasen belyses gjennom hvilke dialoger som oppstår om tema *tid*, når elevene deltar i et dramaforløp. Funnene fra analysen blir oppsummert og deretter diskutert i sammenheng med tidligere forskning og teori som er belyst i teorikapitlet.

5.1.1 Dramas bidrag til undring og engasjement

Funn i denne studien viser at fra det øyeblikket elevene fikk vite at det var kommet et brev til denne klassen, vises tegn til undring og engasjement. Det kan ses gjennom elevenes ansiktsuttrykk og kroppsspråk at de er aktive og engasjerte. Observasjonene av barna når de mottar brevet tyder på at brevet i seg selv virker engasjerende på dem.

Dramakonvensjonen brev har til hensikt å fortelle en historie, å gi informasjon om hva som har skjedd (Heggstad, 2012). Dersom elevene ikke hadde mottatt oppgaven i brevform, men derimot at læreren hadde lest oppgaven høyt for dem, er det ikke sikkert at det

hadde engasjert elevene i like stor grad. På bakgrunn av denne studiens design, ble dette ikke undersøkt og jeg kan derfor ikke besvare dette spørsmålet basert på denne studien. Men man kan diskutere om standard undervisning ville gitt et like stort engasjement og undring som denne studien viste. Det kan tenkes at elevene i denne studien ble engasjert for å hjelpe Tidemann. Drama skaper engasjement fordi elevene får en virkelighetsnær opplevelse gjennom fiksjonen. Fiksjonen gir elevene muligheter til å spille ulike dramaspill for å utforske temaet tid. I tillegg er drama en læringsform som gir elevene rom til å utforske lærestoffet på en skapende og praktisk måte. Dette er en av de faktorene som skiller bruk av drama i undervisningen fra tradisjonell undervisning (Alrø & Skovsmose, 2004). Elevenes engasjement slik det kommer frem i denne studien, kan derfor antas å være vanskeligere å få frem i mer tradisjonell undervisning. En annen faktor for økt engasjement kan forklares ved at elevene er mer aktive i sin egen læreprosess og får muligheten til å diskutere og reflektere sammen om ulike mulige løsninger. Ifølge Heggstad (2012) er dramakonvensjonen brev et verktøy som kan skape spenning, endring, undring, samt at det gir lærer mulighet til å styre spillet for å få frem faglig utbytte. Funnene i denne studien viser at brev som dramakonvensjon skapte undring og engasjement hos elevene. Dette er av årsakene til at drama i matematikk er hensiktsmessig. Forskning viser at elevene får bruke og utvikle sin matematiske kompetanse for å løse ulike oppgaver for å komme videre i dramaspillet (Allern & Sæbø, 2010). Drama handler om å utforske ulike utfordringer og problemer (Sæbø, 2016; Heggstad, 2012). Matematikk handler også om å utforske ulike problemer og utfordringer, men da i et matematisk perspektiv. Drama i matematikk kan bidra til å skape virkelighetsnære opplevelser, slik at elevene kan få utforske matematikken på en tilnærmet virkelig måte. Forskning viser at elever som hadde deltatt på dramabasert undervisning rapporterte at de husket innholdet bedre grunnet at de opplevde drama som virkelighetsnær og underholdende (Alacapinar & Uysal, 2020; Özoy, et al., 2017).

Lærerens oppgave er å oppmuntre elevene til undersøkende arbeid i iscenesettelsesfasen (Blomhøj, 2016). I denne studien fungerer brevene som læreren sin stemme. Brevet sin funksjon i dette dramaforløpet er nettopp å stimulere elevene til undersøkende arbeid i iscenesettelsesfasen. Brevets innhold og historien som følger, samt de øvrige dramakonvensjonene kollektiv tegning, og prosessen med å intervju Tidemann, er viktige faktorer for å legge til rette for undrende tilnærming til tema tid. Når elevene

forbereder sine spørsmål til Tidemann er elevene opptatt av å finne ut hva som har skjedd før de «møtte» ham. Dette viser at elevene er engasjerte og undrende over den narrative historiens fortid før de «møtte» Tidemann (4.3.1) (Sæbø, 2016).

En av utfordringene med å bruke dramaforløp i iscenesettelsesfasen, er at det krever et godt gjennomarbeidet dramaforløp og at læreren beregner god nok tid i startfasen for å gi elevene rom til å akseptere den narrative kontrakten (Heggstad, 2012). Dette er også gjenkjennbart i denne studien, der startfasen med brev nr. 1, kollektiv tegning, forberedelse og gjennomføring av intervju, tok relativt lang tid av undervisningen, før elevene kunne begynne å diskutere og regne i tid. I planleggingen av dramaforløpet ble det beregnet totalt 1.5 klokke timer for hele gjennomføringen. Startfasen tok ca. 30 minutter. Den tiden man investerer i starten av et dramaforløp, får man igjen ved at elevene løser matematikkoppgaver i fiksjon. På denne måten får elevene muligheten til å utforske matematiske ideer og tanker fra et mer virkelighetsnært perspektiv, sammenlignet med tradisjonell undervisning. Undervisning ved bruk av drama krever lengre tid sammenlignet med tradisjonell undervisning i oppstartsfasen. Når elevene har blitt kjent med for eksempel figuren Tidemann, kan man bruke figuren i andre undervisningssammenhenger. Da vil undervisning være mer effektivt fordi en ikke trenger særlig lang tid for å skape den narrative fiksjonen fordi at elevene allerede er kjent med figuren. Figuren kan i så måte brukes gjennom andre små dramaspill i matematikk. På denne måten slipper man å skape figuren og rommet på nytt.

En annen utfordring med å bruke drama i matematikk, er at læreren må ha tilstrekkelig dramakompetanse til å sette sammen et nøye planlagt dramaforløp slik at dramakonvensjonene fører spillet videre i faglig retning (Heggstad, 2012). Det vil også være gunstig om lærerteamet kan samarbeide og støtte hverandre de første gangene de bruker drama, fordi det er viktig at lærer som går inn i rolle er villig til å leke seg inn i spillet og improvisere i sin rolle. Dette er en prosess som vil kreve litt øving for å mestre, slik at elevene får faglig utbytte av å delta i dramaundervisning i matematikk.

5.1.2 På hvilken måte kan drama bidra til utvikling av felles begreper om tid

Elevene har blitt godt kjent med Tidemann gjennom de ulike dramakonvensjonene. I brev nr. 2 del 1 oppstår et nytt problem som elevene må hjelpe Tidemann med. Det at Tidemann trengte ytterligere hjelp førte til at elevene ble motiverte til å hjelpe ham videre for å finne

ut hva tid er. Dramakonvensjonen brev kan bidra til at elevene har en indre motivasjon for å hjelpe Tidemann med å finne ut hva tid er, ettersom de har etablert et forhold til Tidemann gjennom ulike dramaspill. På denne måten kan det hende at dialogene som oppstod kom til på bakgrunn av informasjon elevene fikk gjennom intervju og forberedelse til intervju. På samme måte som elevene på «ekte» vil hjelpe Tidemann til å kunne reise i tid igjen. Dersom elevene gjennom en oppgavetekst i en bok hadde fått samme utfordring, kan det tenkes at elevene hadde hatt lavere deltagelse i dialogene. Det er ikke sikkert at elevene ville følt viktigheten av å finne løsning, i like stor grad som når de måtte hjelpe Tidemann. Hovedpoenget med drama er å skape en god relasjon til figur, i dette tilfelle lærer-i-rolle.

Funnene i denne studien viser at i elevdialogen mellom noen elever oppstår diskusjon om hvorvidt tid er et tall eller ikke. Gjennom elevdiskusjonen blir gruppen enig om at tid er et tall, men må ikke være et tall. Dette viser at elevene reflekterer over begrepet tid uten bruk av tidsord. Videre funn viser at elevene diskuterer og reflekterer over ulike tidsord som timer, minutter og sekunder. Begrepsforståelse omkring en hel time, en halv time, kvart over og kvart på er viktig for å forstå klokken, ettersom klokken er et måltall i likhet med lengde og arealmål (Williams, 2012; Sfard, 2007; Sfard, 2008; Smith & Barret, 2017). Sfard (2007) påpeker at barns beskrivelse av tid gjennom å lese klokken har en sammenheng med deres begrepsforståelse av tid og hvordan de beskriver tiden på klokken. Ettersom elevene senere i studien skulle regne med tid i dramaforløpet, er dette viktige elementer å ha begrepsforståelse om (Sfard, 2007). Forskningen viser at elever som synes det er utfordrende å beregne tidsenheter, også har vanskeligheter med måleenheter (Sfard, 2008). Det er derfor viktig for elevene i dette dramaforløpet at de forstår sammenhengen mellom tid og tid til måleenheter (Sfard, 2008).

Det å tenke høyt, å oppdage og utvikle ny kunnskap om begrepet tid er en del av det å være aktiv og undersøkende i en spørrende prosess, slik Alrø og Skovsmose (2006) beskriver i IC-modellen. Elevene som er deltakende får muligheter til å spørre og delta i den undersøkende læringsprosessen, noe som kan bidra til å utvikle ny kunnskap. Dette vises gjennom flere elevdialoger om begrepet tid.

Funnene fra elevdialogene om tid viser at dramakonvensjonen brev gjennom lærer-i-rolle, kan ha betydning for å etablere et felles fagspråk av begrepet tid i iscenesettelsesfasen. Brev nr. 2 del 1 utfordrer elevene gjennom dialog til å delta i undring

og aktiv prosess, som bidrog til utvikling av fellesbegreper for tid, både med og uten tidsord. Dette samsvarer med forskning på dramabasert undervisning som viser at drama bidrar til økt forståelse for matematiske begreper (Alacapınar & Uysal, 2020; Özoy et al., 2017; Sæbø, 2005).

5.2 Drama i undersøkelsesfasen

I undersøkelsesfasen mottar elevene en utfordring (via brev) av lærer. Lærers oppgave i iscenesettelsesfasen er å skape interesse og undring hos elevene slik at de blir motiverte til å løse matematiske oppgaver. I undersøkelsesfasen har læreren søkelys på at elevene skal undersøke matematiske utfordringer, og gi elevene støtte og utfordre elevene gjennom dialog. Læreren skal frembringe elevenes matematiske tanker og ideer (Blomhøj, 2016). I brev nr. 2, del to, mottar elevene en ny utfordring fra Tidemann. Han vil reise hjem til år 2053, og han kan reise nærmest hele time der elevene får vite at 1 minutt på klokken = ett år i reisetid. Elevenes utfordring var å finne ut hva klokken er når Tidemann ankommer 2053.

5.2.1 På hvilken måte kan drama bidra til å utvikle samarbeid gjennom dialoger om regning med tid?

Tidemann er et narrativt objekt som reiser i tid. I denne masteroppgaven er objektet Tidemann og aktiviteten hans tidsreiser i årstall, timer og minutter (Sfard, 2008). For at elevene skal kunne utforske Tidemann sin utfordring, er det en viktig faktor at begreper om tallord og ord som beskriver tid, er etablert i fellesskap med elevene. Dersom det ikke er etablert et felles begrep om tid, kan dette frata elevene muligheten til å delta i de ulike elevdialogene. Enkelte elever kan dermed falle ut av oppgaveløsningen med å regne med tid. Et fellesbegrep er med på å koble på elevene til det aktuelle tema som skal utforskes (Sfard, 2007).

Funn fra dialogen mellom Mia, Mette, Kari og Lise (ref. 4.5.1) viser at elevene undrer og reflekterer over hvilket årstall de er i nå. I dialogen ble samspillet mellom tidsord og tidsrelaterte aktiviteter berørt (Sfard, 2007; Sfard, 2008). Det at jentene har oppdaget nye sammenhenger ved hjelp av telling, gir muligheter til å se hva som skjer i en regneoperasjon i tid. Den usynlige mengden som oppstår når vi regner med tid, er utfordrende for enkelte elever å forstå (Sfard, 2007; Sfard, 2008). Når elever strever med å regne en kvantitet de ikke kan se eller røre, den usynlige mengden, da er telling en viktig faktor for å oppdage den.

Mette og Mia viser med sin måte å beskrive overfor Lise, at de har forståelse for måleenheter og forholdet mellom å regne med årstall (Sfard, 2007; Sfard, 2008).

Funnene viser videre at flere elevgrupper sammen har klart å løse oppgaven gjennom dialogisk samarbeid, der en eller flere elever beskriver forholdet mellom objekt og aktivitet (Sfard, 2007; 2008). Drama som undervisningsmetode skaper mening med det å regne med tid i denne studien. Analysen viser at elevene i dramakonvensjonen brev (brev 2, del 2) ønsker å hjelpe Tidemann til å regne i tid, slik at han kan reise hjem. Brevet er en viktig motivator for elevene for å løse oppgaven. Funn viser at elevene gjennom samarbeid tenker høyt, reformulerer og oppdager nye matematiske sammenhenger. I IC modellen til Alrø og Skovsmose (2006) anses det som en forutsetning at elevene samarbeider godt i undersøkelsesfasen, for å lykkes i undersøkende læreprosesser. Slik som funnene fremstår i denne studien, har elevene lykkes med å samarbeide og utvikle læring gjennom matematisk samarbeid (Alrø & Skovsmose, 2006).

Funnene fra denne masterstudien viser at elevene behersker både digital og analog klokke. Dette var en forutsetning for å kunne løse utfordringen som Tidemann bad om. Analysen viser at flere elever, gjennom dialog, har en matematisk forståelse mellom måleenhetene årstall og minutter, samt at elevene kan avlese klokke som et måltall (Sfard, 2007). Funnene viser også at noen elever har forståelse med å regne i tid, ved å bruke måleverktøy som beskriver sammenheng mellom et klokketidspunkt og årstall (Moore, 2013; Schliemann, 2002).

Analysen viser at noen elever trenger lærerstøtte for å oppdage mulige løsninger. Et fellestrekk med de fleste dialogene som kommer frem i analysene, viser at lærerens rolle er støttende. De fleste dialogene er preget av at lærer stiller ulike spørsmål, for å få frem elevenes tanker og matematiske ideer. Dette vises for eksempel i dialogen som lærer har med Trine, Tone og Tine (4.5.3). Lærer spør i en dialog (4.5.3) hvordan elevene har kommet frem til sine svar, med andre ord hvordan de har tenkt. Måten læreren har stilt spørsmål på gir rom til elevene å undersøke nye måter å finne løsninger på (Alrø & Skovsmose, 2006). Dette er et eksempel på at læreren oppfordrer elevene til å undersøke flere måter å løse en oppgave på. Læreren sin måte å stille spørsmål på, viser i denne studien, at læreren er en støttespiller og en fasilitator til å fremme elevdialoger. Uten lærerens spørsmålsstilling «*Hvordan har dere tenkt når dere kom frem til dette svaret?*», kan elevene ha løst oppgaven

med kun å avgi ett svar. En mulig konsekvens er da at bare noen i gruppen ha forstått og løst oppgaven riktig. Viktigheten av å la elevene tenke høyt sammen slik at medelevene får ta del i ens tanker, muliggjør en kollektiv utvikling og matematisk forståelse i fellesskap. På denne måten er elevene med på utviklingen av egne og andres ideer (Alrø & Skovsmose, 2006).

Et annet aspekt med at læreren stiller hva og hvordan spørsmål, er at elevene får vist for hverandre hvordan de har resonnert. Dersom elevene har tenkt ulikt, gir dette muligheter for matematiske diskusjoner. På en annen side er det også viktig at læreren stiller støttende spørsmål og går veien om en eller et kjent nullpunkt. Når Tidemann startet i år 2023 så vil dette bli nullpunktet for å regne med tid, for å komme til 2053, slik Tine beskriver i dialogen under punkt 4.5.3. Funn fra denne studien viser at læreren på denne måten oppfordrer elevene til å tenke på en mulig løsning. Læreren utfordrer dermed elevene til å utvikle nye matematiske strategier for å kunne løse utfordringen Tidemann ber om. Læreren får dermed elever som strever med å finne en mulig løsning, til å tenke nytt.

Analysene viser at dialog med lærerstøtte, kan føre til at flere elever forstår hele regneoperasjonen. Resultatene fra denne studien viser at elevene svarer høyt i fellesskap når læreren spør om når klokken ankommer neste tiår. En metastudie av Lazonder og Harmens (2016) viser at lærerstøtte er viktig for struktur i undersøkende matematikkundervisning, da det gav betydelig læringsutbytte for elever. Blomhøj (2016) påpeker gjennom sin forskning at undersøkende matematikkundervisning gir positivt læringsutbytte for elever, men påpeker at lærerens støtte og veiledning er helt avgjørende i det undersøkende arbeidet.

Funn fra forskningen til Bruder og Perscott (2013) viser også at undersøkende matematikkundervisning med lite lærerstøtte gav minst læringsutbytte. Bruder og Perscott (2013) mener at en av årsakene til at undersøkende matematikkundervisning med høy lærerstøtte gav større læringsutbytte, var at læreren både gir elevene utfordringer og mulige løsningsmetoder. Læreren i denne studien utfordret elevene til å tenke høyt om hvordan de hadde tenkt for å finne en løsning. På denne måten gav læreren støtte til de elevene som trengte det. I tillegg gir det å tenke høyt i fellesskap om mulige løsningsmetoder, resten av gruppen muligheter til å oppdage andre mulige løsningsforslag enn dem de selv har funnet.

Funn i denne studien viser at når læreren stiller hypotetiske spørsmål, som elevene kan undre seg over, kan det åpne opp for flere måter å løse utfordringen på. Det kan bidra til at elevene får utvikle ny kunnskap. Når læreren stiller undrende spørsmål som «hva nå, hvis» gir det elevene muligheter til å bli utfordret til å utvikle sine egne tanker (Alrø & Skovsmose, 2016). På denne måten holder læreren liv i figuren Tidemann under hele undersøkelsesfasen. Læreren bruker i denne studien Tidemann både som lærer-i-rolle og som lærer (Heggstad, 2012). Lærer-i-rolle via brev har i denne studien vært en viktig faktor for å skape gode elevdialoger om temaet tid. På samme måte som lærer-i-rolle via brev har vært med på å utvikle samarbeid, gjennom lærerstøtte via dialoger om regning med tid. I denne studien har fiksjonen vært utgangspunkt for læring. Den fiktive figuren Tidemann og hans utfordringer om tid, har vært utgangspunktet for elevenes læring om tid i dette forskningsprosjektet (Morken, 2003). Slik som funnene fremstår i denne studien, har elevene også lyktes med å samarbeide og utvikle læring gjennom matematisk samarbeid (Alrø & Skovsmose, 2006).

6 Avslutning

I dette kapittelet vil det først gis en presentasjon av funnene som har kommet frem gjennom denne studien. Videre følger kritiske vurderinger av forskningsarbeidet som er gjort i forbindelse med dette arbeidet. Til slutt vil det bli presentert eventuelle forslag til videre forskning innenfor drama som undervisningsmetode og matematikk.

Formålet med studien var å undersøke hvilken funksjon drama har i undersøkende matematikkundervisning om temaet tid på småtrinnet. Studiens tre forskningsspørsmål er lagt til grunn for å besvare denne problemstillingen.

Forskningsspørsmålene i denne studien omhandler hvilken funksjon drama har i iscenesettelsesfasen om tema tid. I iscenesettelsesfasen ble det undersøkt hvordan drama kan bidra til undring, engasjement og utvikling av felles begrep om tid. I undersøkelsesfasen ble det undersøkt hvordan drama bidro til utvikling av samarbeid gjennom elevdialoger om å regne med tid. Funn fra studien viser at et dramaforløp kan bidra til undring og engasjement om tema tid. Flere funn viser at elevene undret seg og var engasjerte i å finne ut hvordan de kunne hjelpe Tidemann med å finne ut hva tid er, og hvordan han skulle kunne reise i tid

igjen. Elevene viste både engasjement og undring da de mottok brevet fra Tidemann og lot seg rive med inn i den narrative historien som ble presentert i brevet. Elevene undret seg over hvem brevet kunne være fra, samt at de viste engasjement for hvilken tid Tidemann hadde reist i før han kom til dem. I dette dramaforløpet fikk elevene undret seg over hva tid er, samt at de gjennom samarbeid kom frem til felles begreper om hvordan man kan beskrive tid med ord.

Elevene viste et stort engasjement på ulike måter gjennom sitt kroppsspråk, tilstedeværelse, og måten de gikk i gang med å løse oppgaven på uten videre informasjon fra læreren. Elevene viste et stort engasjement for å bli kjent med den narrative figuren Tidemann. Elevene aksepterte den narrative kontrakten og på den måten var de villige til å utvikle spillet videre. Dette er i seg selv et tegn på engasjement. Engasjementet blant elevene kom tydelig frem i denne studien under hele dramaforløpet. Elevene ble engasjerte i Tidemann som figur. Elevene var klar på at de hadde lyst til å treffe ham. Elevene lurte også på hvordan han fungerte og hvordan det er rent teknisk mulig å kunne reise i tid. Det var flere elever som lurte på hva som var skjedd siden han var havnet i fjerde klasse.

I brev 2 del en fikk elevene i oppgave å beskrive hva tid er i fellesskap. Elevene så ut til å engasjere seg gjennom hele diskusjonen for å finne ut hva tid er. Elevene undret seg over begrepet tid i fellesskap og på den måten etablerte gruppen felles faglig språk om begrepet tid.

Brev som dramakonvensjon ser ut til å ha vært en viktig faktor i dette dramaforløpet for å få frem ulike faktorer rundt begrepet tid. Dramaforløpet i sin helhet har vært nøye planlagt av lærer på forhånd. Brev er i denne sammenheng lærer-i-rolle som Tidemann. Elevene skapte den narrative figuren Tidemann som styres via lærer-i-rolle. På denne måten fremkom det i studien at elevene så ut til å både undre seg og engasjere seg i temaet tid under hele dramaforløpet. Lærer-i-rolle er en viktig faktor for å få elevene engasjert i dette dramaforløpet. Analysen i denne studien bekrefter at brev som lærerrolle har vært en viktig brikke i dramaspillet for å få frem elevenes tanker rundt begrepet tid.

Brev 2 del to i undersøkelsesfasen ser ut til å ha vært en viktig brikke for å frembringe elevdiskusjoner om regning med tid. Funn fra denne studien viser at elevene i undersøkelsesfasen har vist stort engasjement for å hjelpe Tidemann til å kunne reise hjem

til år 2053. Via brev 2 del to fikk elevene i oppgave å hjelpe Tidemann til å sette klokkene på riktig reisetid. Denne oppgaven var med på å skape en bevisstgjøring rundt analog- og digital klokke for flere elever. Gjennom elevenes undersøkelsesprosess oppstod det flere elevdialoger, som tydelig viste tegn til samarbeid mellom elevene i prosessen om å løse oppgaven Tidemann hadde gitt dem. Lærerens rolle har vist seg å være viktig for å få frem elevenes matematiske tanker og ideer i selve undersøkelsesarbeidet. Lærerens måte å stille spørsmål på, ser ut til å ha vært viktig, for å hjelpe flere elever i riktig retning for å finne en løsning. Studien viser at elevene gjennom dialog valgte å tenke høyt, reforhandle, reformulere, identifisere og oppdage ny kunnskap i fellesskap. Dette forekom både gjennom dialoger mellom elever og i dialoger mellom lærer og elever. Gjennom dialogene ser det ut til at elevene også har oppdaget nye måter å regne med tid på. Det ser ut til at elevene oppdaget nye sammenhenger og viste forståelse for timer og minutter, samt at de mestret å regne med tid som minutter, timer og årstall. I tillegg har elevene lært å gå veien om en og å telle for å oppdage en abstrakt mengde.

På bakgrunn av funn fra denne masterstudien kan det se ut til at drama som funksjon i undersøkende matematikkundervisning om temaet tid på småtrinnet, har vist seg å fremme elevenes tanker om temaet tid. Videre viser denne studien at drama kan bidra til undring og engasjement om temaet tid hos de deltagende elevene. Det ser også ut til at drama kan bidra til utvikling av felles begrep om tid, og at dramaforløpet bidro til utvikling av samarbeid gjennom elevdialoger i å regne med tid. I dette dramaforløpet har elevene vist et samarbeid for å hjelpe Tidemann. Gjennom å hjelpe Tidemann har elevene fremmet sine kunnskaper om begrepet tid og oppdaget nye måter å regne med tid på som et måltall. Møtet med Tidemann har gitt elevene muligheten til å utforske tema tid på en virkelighetsnær måte. Gjennom undersøkende matematikkundervisning har det vært mulig for elevene å finne svar gjennom læring ved å prøve og å utforske i praksis, ved at de fikk undersøke, diskutere og reflektere sammen over ulike løsninger.

6.1 Kritisk vurdering av studien

I dette masterprosjektet har jeg som forsker vært delaktig både i utarbeidelse av dramaforløpet og vært til stede under selve undervisningen. På denne måten har jeg hatt stor innsikt i hele prosessen av forskningsprosjektet. Jeg har derfor hatt stor påvirkning på hvordan dramaforløpet ble bygget opp. På bakgrunn av at jeg har både drama og

matematikkompetanse, valgte jeg å utarbeide dramaforløpet på egenhånd. Dette gjorde at jeg kunne bygge opp dramakonvensjonene på en hensiktsmessig måte for å oppnå faglig læring om tema tid. Jeg var opptatt av å skape et dramaforløp som kunne interessere elever på småtrinnet. I min prosess med å lage dramaforløpet diskuterte jeg mine idéer med en dramapedagog. Viktigheten av et godt gjennomarbeidet dramaforløp kan ikke undervurderes. Det er nøkkelen til å skape faglig læring gjennom de ulike dramaspillene. Dette er også viktig for å få dramaspillet til å gå videre i den narrative historien. I etterkant av tilbakemeldingene ble det gjort noen endringer i dramaforløpet om Tidemann. Dersom jeg ikke hadde tilstrekkelig dramakompetanse, ville kanskje ikke dramaforløpet vært godt nok planlagt og på den måten ville kanskje det faglige aspektet i matematikken om tid uteblitt. Med min kompetanse og de konstruktive tilbakemeldingene, hadde jeg muligheter til å påvirke dramaforløpet slik det ble. Det at jeg som forsker har vært både med å utarbeide dramaforløpet og stod for undervisningen selv, må tas med i betraktningen når en ser kritisk på resultatet av ulike funn som har oppstått i denne studien. I tillegg har jeg et varmt hjerte for drama. En forsker skal være nøytral. Sett i lys av min dramakompetanse og mine verdier som lærer, hvor elever skal få lov til å undre utforske og være aktive i sin egen læringsprosess, kan dette tenkes å ha påvirket resultatene fra denne forskningen. Ettersom jeg var godt forberedt til undervisningen, kunne jeg som lærer påvirke forskningsresultatet når det gjelder selve lærerstøtten i elevdialogene. Det jeg ikke kunne påvirke var elevenes utsagn og dialoger mellom elever seg imellom. Jeg kunne heller ikke direkte påvirke elevenes måte å uttrykke engasjement eller undring, gjennom kroppsspråk og dialog i dette forskningsprosjektet.

Dersom jeg skulle har gjort noe annerledes ville jeg ha gjennomført selve dramaforløpet på et tidligere tidspunkt i forskningsprosessen, slik at ytterligere data fra denne studien kunne vært analysert. I tillegg til observasjonene har jeg intervjuet fem elever om hvordan de opplevde denne formen for undervisning. På grunn av oppgavens omgang og tidsperspektiv, ble disse intervjuene ikke med videre i dette forskningsarbeidet.

6.2 Videre forskning

Denne studien har gitt meg mer erfaring og kunnskap om hvordan man kan bruke drama som metode for utgangspunkt for læring i undersøkende matematikkundervisning på småtrinnet. Blomhøj (2020) påpeker at det er opp til lærerfeltet selv å utvikle

undervisningspraksis i undersøkende matematikkundervisning. Foreløpig foreligger det ingen forskning på drama i undersøkende matematikkundervisning. Resultatene fra denne masterstudien kan muligens vise til at drama kan brukes i de to første fasene av Blomhøj's tre-fase modell (Blomhøj, 2016) i videre forskning i undersøkende matematikkundervisning. Dersom jeg skulle ha forsket videre innen dette feltet ville jeg ha valgt et annet forskningsdesign. Jeg ville da ha gjennomført et forskningsprosjekt med to elevgrupper. En gruppe gjennomfører med det samme dramaforløpet som i denne studien, mens den andre gruppen gjennomfører uten dramaforløp. Det vil si at for den andre gruppen er det lærer som forteller historien om Tidemann som en iscenesetter i første fase av undersøkende matematikkundervisning. I undersøkelsesfasen får elevene i oppgave å finne ut når klokken Tidemann ankommer år 2053. Gjennom et slikt design kunne man muligens fått noe mer data for å kunne sammenligne undersøkende matematikkundervisning med og uten dramaforløp. Det ville da være interessant å undersøke hvorvidt det var ulikheter i de to elevgruppene når det gjelder elevenes undring og engasjement i isenesettelsesfasen og elevenes måte å etablere felles begrep om tema tid. Det ville videre vært interessant å sammenligne elevdialogene og hvordan de løste de ulike oppgavene i undersøkelsesfasen både med og uten lærerstøtte.

Referanseliste:

- Abril, A. M., Aguirre, D., Aldorf, A.-M., András, S., Antal, E., Ariza, M. R.,... Tamási, C. (2013). Primas - Promoting Inquiry In Mathematics And Science education across Europe. Hentet fra https://primasproject.eu/wpcontent/uploads/sites/323/2017/11/primas_final_publication.pdf
- Alacapınar, F. G. & Uysal, H. (2020). A Meta-Analysis of the Effectiveness of the Method of Creative Drama in Math Courses in Regard to Student Scores in Achievement, Attitude and Retention. *Research in Pedagogy*, 10(2), 265-284.
<https://doi.org/10.5937/IstrPed2002265G>
- Alrø, H., & Skovsmose, O. (2002). Dialogue and learning. *Dialogue and learning in mathematics education: Intention, reflection, critique*, 113-136.
- Alrø, H., & Skovsmose, O. (2004). Dialogic learning in collaborative investigation. *Nordic studies in mathematics education* 9(2), ss. 39-62.
- Alrø, H., & Skovsmose, O. (2006b). Undersøgende samarbejde i matematikundervisning - udvikling af IC-Modellen. I Blomhøj, M. (Red.). *Kunne det tænkes? - Om matematikklæring* (s. 110-127). København: Forlag Mallings Beck A/S.
- Artigue, M. & Blomhøj, M. (2013). Conceptualizing inquiry-based education in mathematics. *ZDM: The International Journal on Mathematics Education*, 45(6), 797-810. 10.1007/s11858-013-0506-6
- Blomhøj, M. (2016). *Fagdidaktik i matematik*. Fredriksberg, 2016: Frydenlund.
- Blomhøj, M. (2020). *Undersøgende matematikundervisning - fra teori til praksis*. I M. Whal & P. Weng (Red.). *Håndbog for matematikvejledere* (2.utg). København: Dansk Psykologisk Forlag.
- Blomhøj, M. (2020). Hvad er undersøgende matematikundervisning – og virker den? I M. W. Andersen & P. Weng (Red.), *Håndbog om matematik i grundskolen. Læring, undervisning og vejledning*. (Upubliceret) (2 utg.). København: Dansk Psykologisk Forlag
- Blomhøj, M., Haavold, P. Ø., & Pedersen, I. F. (2022). Inquiry-based mathematics teaching in practice: a case of a three-phased didactical model. In J. Hodgen, E. Geraniou, G. Bolondi, & F. Ferretti (Eds.), *Proceedings of the Twelfth Congress of European Research in Mathematics Education (CERME12, February 2–7, 2022)*. ERME/Free University of Bozen-Bolzano.

- Brown, A. L. & Campione, J. C. (1994). Guided discovery in a community of learners. *I Classroom lessons: Integrating cognitive theory and classroom practice.* (s. 229-270). Cambridge, MA, US: The MIT Press.
- Bruder, R. & Prescott, A. (2013). Research evidence on the benefits of IBL. *ZDM*, 45(6), 811- 822. 10.1007/s11858-013-0542-2
- Braanaas, N. (2008). *Dramapedagogisk historie og teori.* Trondheim: Tapir akademisk forlag.
- Christoffersen, L. & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene.* Oslo: Abstrakt forlag.
- Dalland, O. (2020). *Metode og oppgaveskriving.* (7. utg.). Oslo: Gyldendal.
- Dewey, J. (2001). Erfaring og tenkning (B. Christensen, Overs.). I E. L. Dale (Red.), *Om utdanning: Klassiske tekster* (s. 53-66). Oslo: Gyldendal akademisk. (Opprinnelig utgitt 1916).
- Dorier, J.-L. & Maass, K. (2014). *Inquiry-Based Mathematics Education.* Springer Science+Business Media. 10.1007/978-94-007-4978-8_176
- Duman, B. & Özçelik, C. (2018). The Effect of the Creative Drama-supported Problem-Based Learning Approach on the Self-efficacy Ability in Geometry. *Universal Journal of Educational Research*, 6(12), 2918-2924.
- Earnest, D., & Crowley, Z. (2020, April 17–21). *Supporting students with disabilities in higher education: The role of time representations* [Poster presentation]. American Educational Research Association Annual Meeting, San Francisco, CA, United States.
- Engeln, K., Euler, M. & Maass, K. (2013). Inquiry-based learning in mathematics and science: a comparative baseline study of teachers' beliefs and practices across 12 European countries. *ZDM Mathematics Education*, 45(6), 823-836. <https://doi.org/10.1007/s11858-013-0507-5>
- Gleiss, M. S. & Sæther, E. (2021). *Forskningsmetode for lærerstudenter: Å utvikle ny kunnskap i forskning og praksis.* Oslo: Cappelen Damm Akademisk.
- Heggstad, K. M. (2012). *7 veier til drama: grunnbok i dramapedagogikk for lærere i barnehage og skole* (3. utg.). Bergen, Norge: Fagbokforlaget.

- Johnsen-Høines, M. (2013). Praksisutvikling og forskning: Metodologiske aspekter. I M. Johnsen-Høines & H. Alrø (red.), *Læringssamtalen i matematikkfagets praksis*, Bok II (s. 11–42). Bergen: Caspar Forlag.
- Johnstone, K (2006). *Improvisation og Teatersport*. København: Frederiksberg Bogtrykkeri.
- Kamii, C., & Russell, K. A. (2010). The older of two trees: Young children's development of operational time. *Journal for Research in Mathematics Education*, 41(1), 6-13.
- Kamii, C., & Russell, K. A. (2012). Elapsed time: Why is it so difficult to teach? *Journal for Research in Mathematics Education*, 43(3), 296–315.
<https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.43.3.0296>
- Kristensen, H. J. (1987). *Skolen i fremtiden: Tverrfaglighet og grunnleggende kundskaber*. Sverige: Nordisk Forlag, A.S.
- Kunnskapsdepartementet (2017). *Overordnet del – verdier og prinsipper for grunnopplæringen*. Fastsatt som forskrift ved kongelig resolusjon. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020.
- Kunnskapsdepartementet (2019). *Læreplan i matematikk 1.-10. trinn (MAT01-05)*. Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020.
- Kvale, S & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (3. utg.). Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Lauvås, K. & Lauvås, P. (2004). *Tverrfaglig samarbeid: Perspektiv og strategi* (2. utg.). Oslo: Universitetsforlaget.
- Lazonder, A. W. & Harmsen, R. (2016). Meta-Analysis of Inquiry-Based Learning: Effects of Guidance. *Review of Educational Research*, 86(3), 681-718. 10.3102/0034654315627366
- Lehrer, R. (2003). Developing understanding of measurement. In J. Kilpatrick, W. G. Martin, & D. E. Schifter (Eds.), *A research companion to Principles and standards for school mathematics* (pp. 179–192). National Council of Teachers of Mathematics.
- Moore, K. C. (2013). Making sense by measuring arcs: A teaching experiment in angle measure. *Educational Studies in Mathematics*, 83(2), 225–245.
<https://doi.org/10.1007/s10649-012-9450-6>

- Morken, I. (2003). *Drama og teater i undervisning: En grunnbok* (2. utg.). Oslo: Universitetsforlaget.
- Nilssen, V. L. (2012). *Analyse i kvalitative studier: Den skrivende forskeren*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Norsk senter for forskningsdata. (mai 2023). Oppslagsverk for personvern i forskning. Hentet fra NSD - Norsk senter for forskningsdata: <https://www.nsd.no/personverntjenester/oppslagsverk-for-personvern-i-forskning>
- NOU 2014: 7. (2014). *Elevenes læring i fremtidens skole*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/e22a715fa374474581a8c58288edc161/nou/pdfs/nou201420140007000dddpdfs.pdf>
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., de Jong, T., van Riesen, S. A. N., Kamp, E. T., . . . Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47-61. 10.1016/j.edurev.2015.02.003
- Pettersvold, M. (2016). Å skrive på barns vegne Skriftlig framstilling av barn – et spørsmål om forskningsetikk. *Forskning om barn og ungdom i Norden* 34(1). <https://doi.org/10.5324/barn.v34i1.3421>
- Postholm, M. B. (2010). *Kvalitativ metode. En innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasusstudier* (2. utgave. utg.). Oslo: Universitetsforlaget.
- Postholm, M. B., & Jacobsen, D. I. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanning*. Oslo: Cappelen Damm Akademisk. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-28-20152016/id2483955/>
- Schliemann, A. D. (2002). Representational tools and mathematical understanding. *Journal of the Learning Sciences*, 11(2–3), 301–317. <https://doi.org/10.1080/10508406.2002.9672141>
- Sfard, A. (2007). When the rules of discourse change, but nobody tells you: Making sense of mathematics learning from a commognitive standpoint. *Journal of the Learning Sciences*, 16(4), 565–613. <https://doi.org/10.1080/10508400701525253>
- Sfard, A. (2008). *Thinking as communicating: Human development, the growth of discourses, and mathematizing*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511499944>

- Skånstrøm, M. & Blomhøj, M. (2016). Det kommer an på.... I T. E. Rangnes & H. Alrø (Red.), *Matematikk læring for framtida*: festskrift til Marit Johnsen-Høines Bergen: Caspar forlag.
- Smith, J. P., & Barrett, J. E. (2017). The learning and teaching of measurement: Coordinating quantity and number. In J. Cai (Ed.), *Compendium for research in mathematics education* (pp. 355–385). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Springer, D. (1952). Development in young children of an understanding of time and the clock. *The Pedagogical Seminary and Journal of Genetic Psychology*, 80(1), 83–96.
<https://doi.org/10.1080/08856559.1952.10533613>
- Sæbø, A. B. (2005). *Didaktiske utfordringer ved drama som læringsform i grunnskolen*. (Elevaktiv læring og drama - Rapport B). Universitetet i Stavanger.
- Sæbø, A. B. (2009, Januar). *Drama og elevaktiv læring En studie av hvordan drama svarer på undervisnings- og læringsprosessens didaktiske utfordringer*. Retrieved April 2021, from NTNU Open:
<http://hdl.handle.net/11250/243231>
- Sæbø, A. B & Allern, T.-H. (2010). Hva kan drama som læringsform bidra med i undervisnings og læringsprosessen? *Norsk pedagogisk tidsskrift*, 94(3), 244-255.
- Sæbø, A. B. (2016). *Drama som læringsform*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Thagaard, T. (2018). *Systematikk og innlevelse: En innføring i kvalitative metoder* (5. utg.). Bergen: Fagbokforlaget.
- Tjora, A. H. (2010). *Kvalitative forskningsmetoder i praksis*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Utdanningsdirektoratet. (2019a). *Hva er kjerneelementer?* Læreplan i matematikk 1.–10. trinn (MAT01-05). Hentet fra Kjerneelementer - Læreplan i matematikk 1.–10. trinn (MAT01-05) (udir.no)
- Williams, R. F. (2012). Image schemas in clock-reading: Latent errors and emerging expertise. *Journal of the Learning Sciences*, 21(2), 216–246.
<https://doi.org/10.1080/10508406.2011.553259>

Figur 1: Oversikt over de essensielle aktivitetene i undersøkende matematikkundervisning

Figur 2: IC-Modellen

Figur 3: Brev nr. 1.

Figur 4: Det Hieroglyfiske alfabetet

Figur 5: Ti papirbilder fra brevet

Figur 6: Riktig løsning uten bokstaver

Figur 7: Brev 2 del en

Figur 8: Brev 2 del to

Figur 9: Bilde av konvolutten

Figur10: Bilde av kollektiv tegning av Tidemann

Figur 11. Bilde av spørsmålene fra en av elevgruppene

Figur 12. Tidemanns klokker fra tidligere tidsreiser

10.05.2023, 17:39 Meldeskjema for behandling av personopplysninger

Vurdering av behandling av personopplysninger

Referansenummer

386269

Prosjekttittel

Undersøkende matematikkundervisning i begynneropplæringen **Behandlingsansvarlig**

institusjon

Vurderingstype Standard

Dato

06.12.2022

Høgskulen på Vestlandet / Fakultet for lærerutdanning, kultur og idrett / Institutt for idrett, kosthold og naturfag

Prosjektansvarlig

Mona Røsseland

Student

Camilla Skare

Prosjektperiode

15.11.2022 - 31.12.2023

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 31.12.2023.

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 31.12.2023.

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

<https://meldeskjema.sikt.no/635b86cf-f358-47ef-b64e-a1cbdc5cc128/vurdering> 1/2
10.05.2023, 17:39 Meldeskjema for behandling av personopplysninger

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/fylle-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!

Vil ditt barn delta i forskningsprosjektet

«Drama i undersøkende matematikkundervisning i begynneropplæringen»

Dette er et spørsmål til deg som foresatt om ditt barn ønsker å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å utvikle undersøkende matematikkundervisning i begynneropplæringen. I dette skrevet gir vi deg og ditt barn informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for barnet ditt.

Formål

Formålet med prosjektet er å utforske en undersøkende matematikkundervisning i begynneropplæringen. Det innebærer at elevene får være med å undersøke spennende matematiske utfordringer der de må bruke sin matematiske kompetanse for å løse oppgaver.

Elevene får i denne undervisningen være aktiv i løsningsprosessen, reflekter, diskutere ulike løsningsforslag sammen med de andre elevene. I dette forskningsprosjektet vil elevene gjennom ulike øvelser i drama og små rollespill løse oppgaver tilknyttet temaet tid. Prosjektet gjennomføres i en vanlig skoletime med totaltid på 1.5 timer. Undervisningen vil bli utført av Camilla Skare (masterstudent) og elevenes matematikklærer.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Camilla Skare (masterstudent) og Mona Røsseland (forsker og veileder) ved HVL, Høgskulen på Vestlandet, er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du får spørsmål om å delta fordi ditt barn går i klassen til Rune Ellertsen.

Hva innebærer det for barnet ditt å delta?

Hvis du samtykker så blir ditt barn med på de to timene som skal filmes i klasserommet. Barnet kan bli spurt om å delta på et kort intervju med noen få spørsmål relatert til undervisningen. Intervjuet gjennomføres av Camilla Skare (Masterstudent).

Foresatte kan ta kontakt med prosjektleder Mona Røsseland dersom det er spørsmål.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykke tilbake uten å oppgi noen grunn. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for

deg/ditt barn hvis du/ditt barn ikke vil delta eller senere velger å trekke deg. Alle opplysninger om ditt barn vil bli anonymisert.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

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

Bare masterstudent Camilla Skare og eventuelt veileder Mona Røsseland skal se videoene.

Alle filmene vil bli oppbevart på sikker harddisk ved HVL som er laget for å lagre forskningsdata trygt og adskilt fra nettet, eller på separat harddisk.

Anonymisert data (transkripsjoner) kan bli delt og anonymiserte utdrag vil bli presentert i masteroppgaven til Camilla Skare og eventuelle forskningsartikler. Det vil ikke bli mulig å gjenkjenne enkeltpersoner i de anonymiserte data.

Hva skjer med opplysningene når vi avslutter forskningsprosjektet?

Prosjektet skal etter planen avsluttes 15.mai 2023. Innen 31.desember 2023 vil alle filmer bli slettet, men anonymiserte data i form av transkripsjoner vil bli oppbevart.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra HVL – Høgskulen på Vestlandet, har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Hvor kan jeg finne ut mer?

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

- HVL -Høgskulen på Vestlandet ved Mona Røsseland, telefon 99589592, epost mona.rosseland@hvl.no
- Vårt personvernombud: Trine Anikken Larsen, tlf.: 55 59 76 82, eller e-post trine.anikken.larsen@hvl.no
- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS, på epost (personverntjenester@nsd.no) eller telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Camilla Skare (masterstudent) og Mona Røsseland (Veileder og forsker, HVL)

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet *Drama og undersøkende matematikkundervisning i begynneropplæringen*, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til at mitt barn får:

- delta i intervju som blir tatt opp på lydopptak
- delta i observasjon av dramaforløpet
- å delta i undervisning som blir filmet

Jeg samtykker til at opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet, senest innen 31. desember 2023.

(Signert av foresatt, dato)

Samtykkeforespørsel i forbindelse med forskningsprosjektet

«Drama i undersøkende matematikkundervisning i begynneropplæringen»

I dette forskningsprosjektet er formålet å se på elevers arbeid i undersøkende matematikkundervisning med drama som iscenesettelse. I dette skrivet gis det informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg som lærer.

Formål

Formålet med prosjektet er å utvikle undersøkende matematikkundervisning i begynneropplæringen. Dette vil bli gjennomført av Camilla Skare (masterstudent) i samarbeid med deg. Målet med denne intervensjonsstudien er å forske på hvordan dramaforløp kan bistå til første fase (iscenesettelsen) av en undersøkende matematikkundervisning i begynneropplæringen. Gjennom ulike øvelser i drama og spill skal elevene løse oppgaver tilknyttet til temaet tid.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Camilla Skare (masterstudent) og Mona Røsseland (forsker og veileder) ved HVL, Høgskulen på Vestlandet, er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du samtykkeforespørsel?

Du får spørsmål om å delta fordi du er lærer for klassen jeg skal hente inn datamateriale hos.

Hva innebærer det for deg at det skal gjennomføres forskning i din klasse?

Hvis du samtykker til at dette prosjektet kan gjennomføres, innebærer det at du lar meg få undervise dine elever i 1.5 timer. Kun elevene som har fått godkjent samtykke for deltagelse av foresatte vil bli filmet under hele undervisningen. Elevene kan bli plukket ut til å delta på et intervju i etterkant av undervisningsøktene. Intervjuet blir tatt opp på lydopptak. Du kan ta kontakt med Mona Røsseland for spørsmål eller tilgang til elevintervjuguiden.

Det er frivillig å samtykke til at det skal gjennomføres forskning i din klasse

Det er frivillig hvorvidt du samtykker til forskningen eller ikke. Hvis du samtykker, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg som lærer hvis du ikke ønsker at elevene dine skal delta eller dersom trekker ditt samtykke.

Elevenes personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker opplysningene

Vi vil bare bruke opplysningene om elevene til formålene vi har fortalt om i skrivet «Samtykkeskjema foresatte» (Se eget skriv). Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

Kun jeg og veilederen min vil ha tilgang på lydopptakene. Alle lydopptakene vil bli oppbevart på sikker harddisk som er laget for å lagre forskningsdata trygt og adskilt fra nettet, eller på separat harddisk. Det vil ikke bli mulig å gjenkjenne enkeltpersoner i de anonymiserte dataene (transkripsjonene).

Hva skjer med opplysningene når vi avslutter forskningsprosjektet?

Opplysningene anonymiseres når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent, noe som er senest 31. desember 2023. Innen den dato blir alle lydopptak slettet, men anonymiserte data i form av transkripsjoner vil bli oppbevart videre.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om elevene?

Vi behandler opplysninger om basert på foresattes samtykke.

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

Hvor kan jeg finne ut mer?

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

- Mona Røsselund (forsker), tlf.: 99 58 95 92 eller e-post mona.rosseland@hvl.no
- Vårt personvernombud: Trine Anikken Larsen, tlf.: 55 59 76 82, eller e-post trine.anikken.larsen@hvl.no

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

- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS på epost (personverntjenester@nsd.no) eller på telefon: 53 21 15 00.

Med vennlig hilsen

Prosjektansvarlig

Camilla Skare (masterstudent)

Mona Røsselund (veileder og forsker, HVL)

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet *Drama og undersøkende matematikkundervisning i begynneropplæringen*, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til å:

- delta i observasjon av dramaforløpet
- å delta i undervisning som blir filmet

Jeg samtykker til at forskningsprosjektet kan gjennomføres i min klasse og at opplysningene som fremkommer i studien behandles frem til prosjektet er avsluttet.

Signatur: _____ Dato: _____

Dramaforløp

Tidsmaskinen som hadde mistet tiden...

av Camilla Skare

Tidsmaskinen som hadde mistet tiden... er et dramaforløp i matematikk for begynneropplæring tilpasset tredje til fjerde trinn. Dramaforløpet er designet for en gjennomgående undervisnings økt for undersøkendematematikkundervisning tilpasset temaet tid. Elevene får gjennom dette dramaforløpet utforske ulike tema og aspekter rundt begrepet tid. De skal ved hjelp av ulike klokker beregne ulike tidsregninger. I de ulike delene av dramaforløpet må elevene løse matematiske tidsutfordringer gjennom samarbeid og egne refleksjoner basert på eksisterende kunnskap hos elevene.

Læreren vil ha rollen som budbringer og lede dramaforløpet som hele tiden foregår i klasserommet. Klasserommet er ryddet slik at elevene har rom for å bevege seg for å løse de ulike oppgavene.

Utstyr:

Brev – fra Tidemann med kode oppgave i

Ark / tusj

Papp eske med hull til hode og armer

Brev 2 med mer info og nye oppgaver om tid og tidsreise tid.

Ulike klokker: lommeklokke, analog klokke og digital klokke.

Rom/sted: I klasserommet, eller på skolens område.

Fabel: Tidsmaskinen som hadde mistet tiden...

Tid: Dramaforløpet utspiller seg i nåtid og «fremtid».

Figur: Lærer-i-rolle, elever i roller, tidsmaskin i rolle som uttrykker seg i brevform og med stemme.

Dramaforløpet starter med at læreren er i en fortellerrolle:

«Det er noe rart som har skjedd. I dag morges når jeg kom inn på skolen fant jeg et brev».

Utenpå konvolutten stor det TIL FJERDE TRINN med store bokstaver.

Her er brevet (Læreren viser brevet). Læreren åpner brevet og viser det til klassen. I brevet ligger det bilder fra et bilde alfabet. Elevene må prøve å tolke bildene og knekke koden med bokstaver.

Brevet er fra tidsmaskinen Tidemann som har mistet tiden...han vet ikke hvordan han skal kunne reise lenger. Tidemann skriver at han trenger hjelp av noen smarte elever. Han har hørt at det er noen som er eksperter her i klassen og det var derfor han kom hit. Tidemann håper at dere virkelig kan hjelpe ham til å kunne reise i tid igjen.

Del 1, Brev 1

HEI 😊

JEG ER TIDEMANN.

JEG ER EN TIDSMASKIN OG EN SUPERHELT SOM KAN REISE I TID.

JEG KOMMER FRA FREMTIDEN OG HAR REIST TILBAKE I TID TIL DERE NÅ.































JEG KOMMER FRA **2053**.

NÅ ER JEG VELDIG TRIST OG LEI MEG FORDI JEG IKKE KAN VÆRE SUPERHELT SIDEN JEG HAR MISTET TIDEN.

NÅ KOMMER JEG INGEN VEI...

KAN DERE HJELPE MEG MED Å LØSE KODEN

DA ER JEG ET STEG NÆRMERE TIL **2053** 😊

 A	 F	 KH	 K	 Y
 A	 M	 KH CH	 G	 Y
 I	 N	 SZ	 T	 UW
 UW	 R	 S	 TJ	 M
 B	 H	 SH	 D	 N
 P	 H	 K	 DJ	 L

Det hieroglyfiske alfabetet.

Klippe ut bilder uten bokstaver: Elevene må selv knekke koden med kode ord



Bilde av hieroglyfer som faller ut av brevet.

Et bilder er koblet mot en bokstav. Elevene må prøve å finne en logisk måte å sette bildene sammen for å løse hieroglyf-koden fra Tidemann.

Løsningen er: «hjelp tiden»

2 Bygging av figur- kollektiv tegning

Ark / tusj - pappeske

Klassen tegner tidsmaskinen Tidemann i fellesskap gjennom konvensjonen kollektiv tegning. Kollektiv tegning er en felles tegning. Her får elevene tid til å omstille seg til situasjonen før en går inn i fiksjon (Heggstad, 2012). I samspill med fellesskapet tegner man kollektivt tidsmaskinen på en tavle eller et veldig stort ark liggende på gulvet. I fellesskap er elevene fantasifulle og kreative. Sammen kommer alle elevene med innspill for å designe den perfekte tidsmaskinen. På denne måten skapes det en felles fiksjonsinnlevelse i hvordan tidsmaskinen skal se ut. Når tegning er ferdig, blir arket blir limt/ tapet på en pappeske. Den blir brukt som kostyme til Tidemann når intervjuene starter.

3. Intervju møte med tidsmaskinen Tidemann

Ark / blyanter- pappeske og tape

Hva har skjedd før tidsmaskinen sendte brevet til klassen?

KLASSEN DELES Inn i grupper

Her få gruppen mulighet til å finne ut hvem figuren Tidemann er. Hovedpoenget med et slikt intervju er at en elev går i rolle som tidsmaskinen Tidemann.

Hver elevgruppe skal klargjøre 4 spørsmål som de har lyst til å stille tidsmaskinen Tidemann, for å finne ut hva som har skjedd før brevet ble skrevet.

Her skal elevene bruke spørreord som hvor, hvorfor, hva og hvordan i planleggingen av intervjuet.

Gruppen må i tillegg blir enige om hvem som skal spille rollen som Tidemann før intervju starter. Det er en Tidemann per gruppe.

Elever som går inn i rollen som tidsmaskinen Tidemann må bruke improvisasjon for å svare på spørsmålene som gruppen så undrene stiller (Heggstad, 2012).

Dramaforløpet vil bygge videre på det som kommer frem gjennom dette intervjuet.

Når intervjuet er ferdig vet elevene mye mer om hva som har skjedd med Tidemann, og hvordan elevene kan hjelpe han til å kunne reise i tid igjen. Klassen ble enige om sammen om hva som er viktig informasjon for å løse mysteriet om Tidemann.

Tidemann mottatt nytt brev som blir lest opp av den siste som spiller Tidemann.

Del 2, Brev 2, del en

Nå vet elevene hva som har skjedd med tidsmaskinen og hva som gjør at den ikke kan reise i tid (Heggstad, 2012).

Elevene mottar et nytt brev fra tidsmaskinen.

Elevene må først diskutere hva tid er, og hvordan vi definer tid og hva tid brukes til. Der etter skal de løse Tidemann sin reise tid tilbake til 2053.

1000 takk for at dere tok meg tilbake igjen i tid og stilte så mange spørsmål.

De gode spørsmålene deres fikk meg til å tenke på en viktig ting.

Den veldig viktige tingen er:

Hva er tid?

Jeg kom på at jeg er nødt til å vite hva tid er for å kunne reise i tiden igjen.

Jeg vet at jeg har kunnet klokken en gang i tiden

Men, nå har jeg helt glemt det bort etter at jeg krasjlandet.

Brev nr. 2 del 1

Etter elevene har mottatt dette brevet skal de diskutere og definere begrepet hva er tid.

Dette skal elevene gjøre i små grupper.

Brev 2, del to

Kan dere hjelpe meg til å stille inn klokken til riktig reisetid?

Jeg har tatt med noen klokker som jeg har funnet fra mine tidligere tidsreiser.

Jeg kom plutselig på at når jeg reiser i tid at ett minutt på klokken = 1 år i reisetid.

Kan der hjelpe meg å regne ut hvor mye klokken er når jeg er fremme i år 2053?

Jeg kan reise på den nærmeste hele timen.

Husk at jeg kun kan reise 10 år om gangen.

Brev nr. 2. Del 2

Løsning:

Dersom Tidemann skal reise kl. 12.00 i dag, må elevene sette klokken på 12.00 og da er Tidemann kommet til år 2033.

Neste klokkeslett blir da kl. 12.10, da kommer han frem kl. 12.20 til år 2043.

Neste klokkeslett han skal reise blir da kl.12.20, da kommer han hjem kl.12.30 til år 2053.

Neste klokkeslett blir da kl. 08.00, da kommer han hjem kl. 18.00 til 2053.