Høgskulen på Vestlandet

# MASTEROPPGAVE

## Argumentasjon i regnefortellinger

En analyse av 3. klassingers argumentasjon når de arbeider med regnefortellinger

## Argumentation in number stories

A study of 3 grade students' argumentation when they are working with number stories


**Silje Havdal**

Master i undervisningsvitenskap med fordyping i matematikk

Fakultet for lærerutdanning, kultur og idrett

Veiledere: Troels Lange og Inge Skjælaaen


15. mai 2019

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, § 10.*

# Forord

Denne oppgaven markerer slutten på studiet master i undervisningsvitenskap, med fordypning i matematikk, og en femårig lærerutdanning ved Høgskolen på Vestlandet. Arbeidet med masteroppgaven har vært en spennende erfaring, som har vært en interessant og lærerik prosess. Det har samtidig vært utfordrende og krevende, men jeg føler jeg sitter igjen med en fin tid og nyttige erfaringer.

Gjennom arbeidet med oppgaven har jeg fått mye god hjelp og støtte av de rundt meg. Derfor har jeg mange jeg ønsker å takke. Først og fremst vil jeg takke LATACME og regnefortellingsprosjektet som gjorde det mulig for meg å gjennomføre et prosjekt og skrive denne oppgaven. Videre vil jeg takke mine veiledere, Troels Lange og Inge Skjælaaen, for et godt samarbeid og gode diskusjoner.

I tillegg vil jeg gi en takk til mine tre medstudenter som har deltatt i samme prosjekt. Takk for et godt samarbeid i planlegging og gjennomføringen av datainnsamlingen, gode diskusjoner underveis, både om prosjektet og oppgaven.

En spesiell takk til skolen, lærerne og elevene som slapp oss inn i klasserommet og for deres imøtekommenhet og fleksibilitet. Uten dere hadde det ikke vært mulig å gjennomføre dette prosjektet.

Til de medstudentene som jeg har hatt pauser med vil jeg gi en stor takk til oppmuntringen, humoren og at dere kom med gode tilbakemeldinger og råd til oppgaven. Dere gjorde skriveperioden min bedre.

Til slutt vil jeg gi en takk til farfaren min som stilte opp til å korrekturlese oppgaven min.

Silje Havdal

15. mai 2019

## Sammendrag

I kjerneelemtene for den nye læreplanen, Læreplan for Kunnskapsløftet 2020, som kommer neste høst viser føringer på at argumentasjon blir en større del av matematikkundervisningen. Innholdet i læreplanen for matematikkfaget blir preget av disse kjerneelementene, noe som vil si at argumentasjonen kommer tydeligere frem i faget. Dette er bakgrunnen for at jeg valgte å rette oppgaven min mot argumentasjon. I tillegg har jeg valgt å delta i et prosjekt som handler om regnefortellinger, som er en fortelling som det inngår matematiske problemstillinger (Botten, 2011, s. 183). Fokuset har dermed vært rettet mot å knytte fortelling og matematikk sammen.

Hensikten med denne studien har vært å vise hvordan elever på tredje trinn argumenterer når de arbeider med regnefortellinger. For å utvikle innsikt i dette har det blitt samlet inn regnefortellinger som elevene har skrevet og vi hadde intervju med noen av elevene for å snakke om deres regnefortelling. Jeg valgte å ha individuelle intervju med seks elever for å gå dypere inn på hvordan de argumenterte skriftlig og muntlig i arbeid med regnefortelling.

I analysen av argumentasjonene til elevene har jeg tatt i bruk Toulmin sin argumentasjonsmodell, der jeg har sett på hvordan argumentasjonen var og hvilken funksjon argumentene til elevene har. Resultatene i undersøkelsen har vist at elevene argumenterer ulikt i den skriftlige og den muntlige argumentasjonen, der analysen har vist at den muntlige argumentasjonen kommer det frem flere av elementene i Toulmin sin modell. Denne viser dermed at elevene argumenterer mer i samtale med en voksen enn i den skriftlige regnefortellingen.

# Abstract

In the core themes of the new curriculum, the Curriculum for the Knowledge Promotion 2020, which comes next autumn, shows that argumentation becomes a larger part of mathematics teaching. The content of the curriculum for the subject of mathematics is characterized by these core elements, which means that the argumentation becomes more distinct in the subject. This is the reason why I chose to correct my thesis to argumentation. In addition, I have chosen to participate in a project that deals with number stories, which is a story that includes mathematical problems (Botten, 2011, p. 183). The focus has thus been on linking narrative and mathematics together.

The purpose of this study has been to show how students in the third grade argue when they work with number stories. In order to develop insight into this, number stories have been collected which the students have written, and we had interviews with some of the students to talk about their number story. I chose to have individual interviews with six students in order to go deeper into how they argued in writing and orally in the work of number stories.

In the analysis of the arguments of the students, I have used Toulmin's model of argumentation, where I have looked at how the argumentation was and what function the student’s argument have. The results have shown that the students argue differently in the written and oral argumentations, the analysis has shown that the oral argument brings out several of the elements in Toulmin's model. This shows that the students argue more in conversation with an adult than in the written number story.

# Innholdsfortegnelse

Forord ..... II
Sammendrag ..... III
Abstract ..... IV
Liste over figurer ..... VII
Liste over tabeller ..... VII
1.0 Innledning ..... 1
1.1 Bakgrunn for valg av tema ..... 2
1.2 Avgrensing av tema og problemstilling ..... 3
1.3 Oppgavens oppbygging ..... 5
2.0 Tidligere forskning og det teoretiske rammeverket ..... 7
2.1 Matematisk argumentasjon ..... 7
2.1.1 Argumentasjon på barnetrinnet ..... 8
2.2 Språkformer i matematikk ..... 11
2.2.1 Representasjoner ..... 12
2.2.2 Samtale i matematikk ..... 13
2.2.3 Skriving i matematikk ..... 14
2.3 Regnefortelling ..... 15
2.4 Det teoretiske rammeverket Toulmin sin modell ..... 17
3.0 Metode ..... 25
3.1 Valg av metode ..... 25
3.2 Datainnsamling ..... 26
3.2.1 Utforming av oppgaven ..... 26
3.2.3 Gjennomføring av datainnsamling ..... 29
3.3 Bruk av Toulmin sin modell som analyseverktøy ..... 34
3.4 Etiske betraktninger ..... 36
3.4.1 Forskning med barn ..... 36
3.4.2 Samtykke ..... 37
3.5 Studiens kvalitet ..... 37
4.0 Analyse ..... 39
4.1 Regnefortellingene ..... 40
4.2 Argumentasjonen til Kari ..... 42
4.3 Argumentasjonen til Per ..... 46
4.4 Argumentasjonen til Maia ..... 50
4.5 Argumentasjonen til Ola ..... 54

4.6 Argumentasjonen til Anne ... 58
4.7 Argumentasjonen til Lars ... 61
4.8 Oppsummering av analysen ... 65
5.0 Diskusjon ... 68
5.1 Argumentasjon på barnetrinnet ... 68
5.2 Skriftlig og muntlig argumentasjon ... 70
5.3 Regnefortellinger sitt potensiale for å få frem argumentasjon ... 72
5.4 Bruk av Toulmin sin modell ... 73
5.5 Studiens begrensninger ... 74
6.0 Konklusjon ... 76
6.1 Hva jeg ville ha gjort annerledes ... 77
6.2 Videre arbeid og forskning ... 77
7.0 Litteraturliste ... 79
8.0 Vedlegg ... a
Vedlegg 1: Samtykkeskjema (1 av 3) ... a
Vedlegg 1: Samtykkeskjema (2 av 3) ... b
Vedlegg 1: Samtykkeskjema (3 av 3) ... c
Vedlegg 2: Intervjuguide (1 av 2) ... d
Vedlegg 2: Intervjuguide (1 av 2) ... e

## Liste over figurer

Figur 1: Illustrasjon på Toulmin sin modell .......... 18
Figur 2: Eksempel på belegg og påstand (Oversatt av meg, fra Krummheuer, 1995, s. 242).. 20
Figur 3: Eksempel på belegg, påstand og hjemmel (Oversatt av meg, fra Krummheuer, 1995, s. 243) .......... 21
Figur 4: Eksempel på belegg, påstand, hjemmel og ryggdekning. (Oversatt av meg, fra Krummheuer, 1995, s. 245) .......... 22
Figur 5: Oppgaveteksten .......... 28
Figur 6: Eksempeloppgave i introduksjonen .......... 31
Figur 7: Kari sin argumentasjon i Toulmin sin modell .......... 43
Figur 8: Per sin argumentasjon i Toulmin sin modell .......... 47
Figur 9: Maia sin argumentasjon i Toulmin sin modell .......... 51
Figur 10: Ola sin argumentasjon i Toulmin sin modell .......... 55
Figur 11: Anne sin argumentasjon i Toulmin sin modell .......... 58
Figur 12: Lars sin argumentasjon i Toulmin sin modell .......... 62

## Liste over tabeller

Tabell 1: Oversikt over datainnsamlingen .......... 29
Tabell 2: Oversikt over regnefortellingene .......... 40
Tabell 3: Oversikt over alle elevene i Toulmin sin modell .......... 65

# 1.0 Innledning

Høsten 2020 vil den nye læreplanen, Læreplan for Kunnskapsløftet 2020 (heretter kalt LK20), settes i kraft og innen matematikkfaget i grunnskolen vil resonnering og argumentasjon komme som en større del (Kunnskapsdepartementet, 2018). Allerede nå kan man se føringer på det gjennom en av de seks kjerneelementene i læreplanen. Kjerneelementene er det som er mest sentral og betydningsfullt i det faglige innholdet som skal arbeides med i opplæringen. Det vil si at kjerneelementene preger innholdet i læreplanene og skal bidra til at elevene utvikler forståelse av innholdet og sammenhenger i faget (Kunnskapsdepartementet, 2016, s. 34). I kjerneelementene i LK20 under «resonnering og argumentasjon» står det:

> Elevene skal forstå at matematiske regler og resultater ikke er tilfeldige, men har klare begrunnelser. Elevene må kunne følge og vurdere matematiske resonnementer. Elevene må også lære å utforme sine egne resonnementer både for å løse problemer og for å argumentere for framgangsmåten og løsninger (Kunnskapsdepartementet, 2018, s. 15).

Videre nevnes også argumentasjon innenfor et annet kjerneelement i LK20, «representasjon og kommunikasjon», som bygger på at elevene må kunne forklare framgangsmåten de har valgt og begrunne svarene sine til andre. I tillegg trekkes det frem at elevene skal kunne oversette mellom det matematiske symbolspråket og hverdagsspråket, og kunne veksle mellom ulike representasjonsformer (Kunnskapsdepartementet, 2018, s. 15). Dette viser at arbeid med argumentasjon innebærer både å kommunisere sine tanker både muntlig og skriftlig, og med matematisk språk og hverdagsspråk. I tillegg viser LK20 at man skal vurdere resonnementer fra andre, som blant annet kan være fra medelever, lærer, en oppgave eller lærebok. Det viser at argumentasjon blir mer tydeliggjort i LK20 enn i det som står i den eksisterende læreplanen, Læreplan for kunnskapsløftet 2006 (heretter kalt LK06). I LK06 står det kort om argumentasjon under formålet for matematikkfaget og inn under de grunnleggende ferdighetene i matematikk (Utdanningsdirektoratet, 2013). Ettersom argumentasjon får en mer sentral del i den nye læreplanen, LK20, viser det hvor stort potensiale det har å arbeide med argumentasjon, og at det kan bidra med utvikling, forståelse og læring i matematikk. Dette viser at det er nødvendig å skaffe seg kunnskaper om hvordan elever argumenterer og hvordan man kan arbeide med argumentasjon på barnetrinnet.

## 1.1 Bakgrunn for valg av tema

På bakgrunn av at argumentasjon er en sentral del i LK06 og får en mer sentral del i den nye læreplanen, LK20, og at argumentasjon skal arbeides med i skolen har jeg en interesse for hvordan dette kan skje i matematikkundervisningen. Ut ifra denne interessen valgte jeg å delta i et prosjekt som handler om argumentasjon, og som er under LATACME, Learning, about teaching argumentation for critical mathematics education in multilingual classrooms[1]. Det prosjektet er kalt «Produksjon av regnefortellinger for å fremme matematisk forståelse» og innebærer å undersøke hvordan elever produserer, utvikler og uttrykker sin kunnskap gjennom regnefortellinger (se vedlegg 1).

Ifølge Burton (2002) er barn naturlige historiefortellere. Fortellinger er noe som er kjent for barn i hverdagen for å skape mening om opplevelser og erfaringer. Dette kan videreføres inn i undervisningen for å knytte skole og hverdag mer sammen. Det kan bidra til at elevene ser at det er matematikk rundt dem og ser sammenhenger i matematikkfaget. Innenfor matematikk kan skole og hverdagen knyttes sammen gjennom regnefortellinger, som er en fortelling der det inngår matematiske problemstillinger (Botten, 2011, s. 183). Videre nevner Botten (2011, s. 184) at regnefortellinger kan gi mulighet for at elevene arbeider på en annen måte enn den tradisjonelle måten. Elevene skaper da gjennom regnefortellinger et større eierforhold til matematikken ved at de lager dem selv enn ved at elevene får utdelt oppgaver de skal løse, enten fra lærer eller lærebok. Den tradisjonelle matematikkundervisningen bygger på å repetere og huske regler, noe som kan føre til at elevene ikke reflekterer over hva som ligger bak en framgangsmåte og reflekterer over sin tankegang (Mellin-Olsen, 2009, s. 2; Enge & Valenta, 2011, s. 27). Regnefortellinger kan med tanke på argumentasjon gi mulighet for at elevene tar i bruk både det skriftlige og muntlige språket innen matematikk ved at det er en arbeidsmåte som kan arbeides på ulike måter (Enge & Iversen, 2010, s. 143). Det at elevene gjennom regnefortellinger får et eierforhold til matematikken og reflektert rundt tankene sine og matematiske begreper, kan føre til at elevene blir mer bevisste på sin tankegang og at de ser sammenhenger i matematikkfaget. Argumentasjonen til elevene kan komme frem når de uttrykker sine tanker og begrunner dem, både skriftlig i regnefortellingen og muntlig i samtale om regnefortellingen.

[1] https://prosjekt.hvl.no/latacme/

I tillegg til at jeg er interessert i samspillet mellom regnefortellinger og argumentasjon, så har jeg denne interessen fordi jeg har lite erfaring med både regnefortellinger og argumentasjon fra min egen skolegang. Jeg så på det å delta i regnefortellingsprosjektet og skrive en masteroppgave som en mulighet til å lære og utvikle mine kunnskaper om disse temaene. Gjennom regnefortellingsprosjektet ble datainnsamlingen gjennomført i samarbeid med Høgskolelektor, Trude Fosse, og tidligere førsteamanuensis, Gert Hana, ved Høgskolen på Vestlandet og tre andre masterstudenter, Birgitte Åsheim, Eline Anderson og Helene Magnussen. Videre i oppgaven vil jeg bruke prosjektledere for Trude Fosse og Gert Hana, og ordene vi, oss og vår som betegner oss masterstudenter.

## 1.2 Avgrensing av tema og problemstilling

Med tanke på at argumentasjon har en sentral del i den nye læreplanen og skal arbeides gjennom hele skoleløpet, så viser det hvor stort potensiale det har å arbeide med argumentasjon. Det er derfor nødvendig å skaffe seg kunnskaper om hvordan elever argumenterer og hvordan man kan arbeide med argumentasjon på barnetrinnet. På grunn av at jeg deltok i regnefortellingsprosjektet ville jeg se om regnefortelling kunne være en arbeidsmåte som ga mulighet for å se hvordan elever argumenterer. Formålet i denne oppgaven vil dermed være å utvikle innsikt i hvordan elever argumenterer når de arbeider med regnefortellinger. I Enge og Iversen (2010) sin studie om regnefortellinger viser at regnefortellinger gir elevene mulighet til å uttrykke og kommunisere sin tankegang. Dette viser den tradisjonelle matematikkundervisningen at det er lite anledning for. Noe jeg har erfaring med fra min skolegang.

For å kunne si noe om argumentasjon i arbeid med regnefortellinger vil jeg i denne oppgaven undersøke hvordan seks elever argumenterer i regnefortellingene sine og hvordan de argumenterer om regnefortellingen sin i en samtale etter å ha laget den. Det vil blant annet være interessant å se hva elevene bruker for å støtte opp om sine argumenter, som kan være flere representasjoner. Representasjoner er et begrep i matematikk fagdidaktikk som blir brukt om måter å uttrykke, eller representere, matematiske størrelser og sammenhenger. Det er av interesse for å se hvordan elevene bruker det de har lært innen matematikk for å vise sin tankegang og framgangsmåte. Samtidig vil det være interessant å se på både skriftlig og muntlig argumentasjon som oppstår når elevene arbeider med regnefortellinger, fordi da kan man se om det er noen forskjeller og likheter når elevene uttrykker seg på ulike måter. Av den grunn er problemstillingen for denne oppgaven:

> Hvordan argumenterer seks elever på tredje trinn gjennom skriftlige egenproduserte regnefortellinger og i samtale med andre om regnefortellingen?

For å tydeliggjøre problemstillingen vil jeg gjøre rede for de sentrale begrepene *argumentasjon*, *regnefortelling* og *samtale* fra problemstillingen i de følgende avsnittene.

*Argumentasjon*

Begrepet argumentasjon er et vidt begrep og kan forstås på flere måter. Krummheuer (1995, s. 231) ser på argumentasjon som en prosess der man skal komme med sine tanker, forklare framgangsmåten sin og begrunne hvorfor løsningen stemmer til andre. Det vil si at når man arbeider med argumentasjon skal man prøve å overbevise andre om framgangsmåten sin stemmer. Dette kan knyttes til at argumentasjon er et sosialt fenomen, der argumentasjon vil bli påvirket av konteksten og deltakerne (Krummheuer, 1995, s. 232). Konteksten og deltakerne i den konteksten påvirker hvordan argumentasjonen blir ut ifra hvilke argument som blir akseptert i den gitte situasjonen. Deltakerne kan der komme med korrigeringer, modifikasjoner og motargument på et argument som er fremstilt (Krummheuer, 1995, s. 232). I likhet med Krummheuer (1995, s. 229) vil denne oppgaven bygge på at begrepene som forklarer, begrunner og illustrerer vil være faktorer for en argumentasjon fra elevene. Det vil si at disse begrepene bygger opp mot en argumentasjon, for eksempel at man forklarer hva man gjør. Det kan føre til at man senere begrunner hvorfor man bruker den framgangsmåten. Den argumentasjon som undersøkes i denne oppgaven er den som kommer frem i det elevene skriver i regnefortellingene sine og begrunnelser i deres svar på spørsmålene «hvordan tenker du for å komme frem til svaret» og «hvorfor får du det svaret du har fått» i samtale med en av masterstudentene.

*Regnefortelling*

Ifølge Botten (2011, s. 183) er regnefortellinger en kortere eller lengre historie som inneholder matematiske opplysninger, der man kan ta utgangspunkt i for eksempel en situasjon, bestemte krav eller et regnestykke. Dette er en vid definisjon, og som gir mulighet for valgfrihet til utførelsen av en slik arbeidsmåte i undervisningen. I vår studie har vi tatt utgangspunkt i hvordan elevene har forstått hva en regnefortelling er, at det er en fortelling som inneholder matematikk med tall og regneartene addisjon og subtraksjon. Eleven fikk utdelt en oppgave som vi hadde laget på forhånd, der elevene skulle lage en regnefortelling og begrunne hvordan og hvorfor de tenkte slik som de gjorde. I tillegg ble det satt noen krav som elevene skulle bruke som støtte til å skrive regnefortellingen. Det vil si at regnefortellingen i denne oppgaven vil være et verktøy innen skriving, der elevene får frem sine tanker og argumentasjon. I tillegg vil regnefortellingen være et utgangspunkt til en samtale om regnefortellingen.

*Samtale*

Samtale i matematikk innebærer at elevene får sette ord på egne tanker ved å få uttrykke seg verbalt, der de tenker og snakker høyt til andre (Alrø & Skovsmose, 2002). Dette vises også gjennom LK06 i de grunnleggende ferdighetene, der elevene skal få arbeide med de muntlige ferdigheter i matematikkfaget (Utdanningsdirektoratet, 2013, s. 4). Samtalen bygger på en skriveaktivitet og som kan bidra til at det er enklere for elevene å snakke om og uttrykke sine tanker (Meaney, Trinick & Fairhall, 2012, s. 92). Samtale om regnefortellingen kan skape muligheter for at elevene får frem sin argumentasjon, der de må reflektere over sin tankegang og argumentere for sin framgangsmåte og løsning. I denne oppgaven har samtalen skjedd mellom en elev og en masterstudent, der det har blitt snakket om den regnefortellingen eleven laget tidligere. Det er spørsmålene «hvordan tenker du når for å komme frem til svaret» og «hvorfor får du det svaret du har fått» som har vært i fokus for å få frem argumentasjon.

## 1.3 Oppgavens oppbygging

Oppgaven består av seks kapittel. Første kapittel omhandler oppgavens bakgrunn og formål. Kapittel 2 vil ta for seg tidligere forskning og teori som er knyttet til argumentasjon, språkformer, og regnefortellinger, og diskutert med utgangspunkt i problemstillingen til denne oppgaven. Innenfor argumentasjon trekkes det frem først Toulmin sitt syn generelt på argumentasjon og så knyttes det til argumentasjon på barneskolen, der det kommer didaktiske begrunnelser og klassifisering av elevers argumentasjon. I den delen språkformer blir beskrevet vil være delt inn i fire deler; generelt om hvordan elever uttrykker seg, representasjoner i matematikk, skriving i matematikk og samtale i matematikk. Det teoretiske rammeverket består av Toulmin (2003) sin argumentasjonsmodell for å studere argumentasjonen til elevene, og vil i kapittel 2 bli gjort rede for og eksemplifisert.

I det tredje kapittelet vil oppgaven sin forskningsmetode legges frem. Det vil bli gjort rede for de metodiske valgene som er blitt tatt knyttet til utforming av den oppgaven elevene fikk utdelt, gjennomføringen av datainnsamlingen og bruk av analyseverktøyet i analyse av datamaterialet. I tillegg vil det kommenteres på etiske betraktninger rundt studien og kvaliteten på studien. I kapittel 4 vil regnefortellingen fra alle elevene først bli framstilt og så vil en analyse av hver enkelt elevs argumentasjon bli presentert, der det sees henholdsvis på den skriftlige argumentasjonen og den muntlige argumentasjonen, og før disse så sammenlignes. Til slutt kommer det en oppsummering av alle elevenes argumentasjon.

I kapittel 5 vil analysen av datamaterialet bli diskutert opp mot tidligere forskning innen argumentasjon på barneskolen og språkformene skriving i matematikk og samtale i matematikk. I tillegg blir det diskutert rundt regnefortelling som arbeidsmåte og bruken av analyseverktøyet, Toulmin sin modell. I dette kapittelet vil det til slutt trekkes frem studiens begrensninger. Oppgaven avrundes med kapittel 6 som er en oppsummering av oppgaven, der det kommer en konklusjon av studien. I tillegg blir det presentert noen tanker om hvordan vi kunne ha gjort undersøkelsen annerledes, og hvordan man kan arbeide og forske videre på emnene regnefortelling og argumentasjon.

# 2.0 Tidligere forskning og det teoretiske rammeverket

I dette kapittelet vil tidligere forskning og det teoretiske rammeverket bli beskrevet og knyttes opp til det som er fokuset i denne studien, hvordan elever på tredje trinn argumenterer i arbeid med regnefortellinger. Tidligere forskning om argumentasjon på barnetrinnet og ulike språkformer trekkes frem for å utvikle innsikt i hvordan elever uttrykker og argumenter i matematikkfaget. Språkformene representasjoner i matematikk, samtale i matematikk og skriving i matematikk er relevant å trekke frem for å kunne knytte det til hvordan studien har blitt gjennomført og for å synliggjøre muligheter og utfordringer med å argumentere innenfor disse språkformene. I tillegg vil tidligere forskning på regnefortellinger trekkes frem ettersom det er denne arbeidsmåten som bygger opp til at elevene skal arbeide med argumentasjon. Videre vil det teoretiske rammeverket bli presentert, og det trekkes frem andre studier som har brukt dette rammeverket for å analysere argumentasjon i matematikk til elever.

## 2.1 Matematisk argumentasjon

Argumentasjon er et vidt begrep og kan forstås på flere måter. Denne oppgaven tar utgangpsunkt i Krummheuer (1995) sin definisjon av argumentasjon, som er vist i kapittel 1.2 under avsnittet argumentasjon. Toulmin (2003, s. 9) trekker frem at gyldigheten til et argument vil være påvirket av kontekst, emne og deltakere. Dette kan knyttes til det Krummheuer (1995, s. 229) nevner om at argumentet påvirkes av situasjonen den skjer i. Videre trekker Toulmin (2003, s. 116) frem to former for argumentasjon, som er kalt analytisk og subtansiell, og han skiller mellom disse. Analytisk argumentasjon er en formell argumentasjon som er logisk korrekt og bygger på bevisføring. Ifølge Krummheuer (1995, s. 235) er det denne typen som ofte blir anerkjent som argumentasjon i klasserommet, men han fremhever at argumentasjon er mer enn det. Argumentasjon skjer ofte i de daglige aktivitetene i hverdagen vår, og påvirkes av konteksten og den sosiale interaksjonen den skjer i (Krummheuer, 1995, s. 229). Det vil si at argumentasjon ikke behøver å ha en logisk fremstilling, og kan knyttes mot argumentasjon som er substansiell, den andre formen Toulmin (2003, s. 116) trekker frem når han skriver om argumentasjon. Substansiell argumentasjon er mer rettet mot det som er kjent og går på å overbevise gjennom bakgrunn, relasjoner og eksempler (Krummheuer, 1995, s. 236).

Ifølge Krummheuer (1995, s 236) er det substansiell argumentasjon som ofte forekommer på barneskolen. Struve referert i Krummheuer (1995, s. 236) støtter opp mot dette ved å skrive at barn ikke er på et aksiomatisk nivå der en trekker logiske konklusjoner, men heller bygger argumentasjonen på erfaringer og utforskning. Ettersom fokuset i denne oppgaven er rettet mot argumentasjon på barnetrinnet vil det være i tråd med det Krummheuer (1995) fremhever om substansiell argumentasjon, og det vil derfor legges mer vekt på denne formen for argumentasjon. I det følgende avsnittet vil det sees på tidligere forskning på argumentasjon på barnetrinnet.

### 2.1.1 Argumentasjon på barnetrinnet

Ettersom argumentasjon ofte sees i sammenheng med bevis og en formell logisk fremstilling forbindes det ofte til noe avansert som hører til på de høyere klassetrinnene (Kilpatrick, Swafford & Findell, 2001; Krummheuer, 1995). Likevel viser læreplanene LK06 og LK20 at argumentasjon er en sentral del på barnetrinnet, gjennom å argumentere for en framgangsmåte eller en strategi og løsninger (Kunnskapsdepartementet, 2018 s. 15, Utdanningsdirektoratet, 2013, s. 4). I tillegg trekkes dette også frem i flere studier som viser at argumentasjon er sentralt for elever på barnetrinnet (Kilpatrick et al., 2001; Enge & Valenta, 2011) Argumentasjonen vil innebære å forklare og begrunne hvorfor man kan gjøre det på den måten og hvordan man vet at det går an å regne slik (Enge & Valenta, 2011, s. 29). Det vil si at argumentasjonen ligger bak en strategi, og er grunnlaget for valget av en framgangsmåte. Et eksempel Enge og Valenta (2011, s. 29) trekker frem er multiplikasjonsoppgaven $12 \cdot 4$. Framgangsmåten til en elev kan være å dele opp tallet 12 i enere og tiere, altså 10 og 2, og så multiplisere hvert ledd med 4, og deretter addere summen av dem. Argumentasjonen for framgangsmåten kan være at man ser for seg hva tallene 12 og 4 kan stå for, et eksempel kan være å tegne det opp 12 sirkler med 4 ting i hver. For å finne summen kan man da først finne ut hva det er i 10 av sirklene, og deretter addere med antallet i de resterende 2 sirklene (Enge & Valenta, 2011, s. 29).

Forskning viser at det å begynne tidlig med argumentasjon kan bidra til at elevene får utforske hva som ligger bak en strategi og bygger opp grunnlaget til elevene sin forståelse, slik at de kan få en dypere forståelse i matematikk (Russell, Schifter & Bastable, 2011; Stylandies & Ball, 2008; Kilpatrick et al., 2001; Carpenter, Franke & Levi, 2003). Når elevene får arbeide med åpne oppgaver og argumentere for sine løsninger skaper det muligheter for at de får uttrykke sine tanker på ulike måter. Ifølge Stylandies (2007) og Hovik og Solem (2013) kan det at elevene får resonnere samt kommunisere og begrunne sine resonnement og tankegang, bidra til at elevene kan se den matematiske betydningen av ulike representasjoner i matematikken, for eksempel bruke tegnene «5» eller «/////» for antallet fem. Ved at elevene arbeider med argumentasjon er de i en utviklingsprosess mot å bevise påstander som vil gjøre at mer avansert matematikk ikke vil virke så fremmed for dem senere i skoleløpet (Stylandies, 2007, s. 282; Hovik & Solem, 2013, s. 125). Avsnittene over viser en didaktisk begrunnelse for viktigheten av å arbeide med argumentasjon med de yngre elevene. Dette kan knyttes til det som står i kapittel 1.1 om LK20 og begrunner hvorfor problemstillingen min er relevant og viktig.

Videre kan man se på hvordan elever utvikler argument og argumenterer innenfor matematikk ved å klassifisere argumentasjonen i kategorier. Russell et al. (2011, s. 52-53) fokuserer på aritmetiske påstander og har funnet fire ulike måter elevene argumenterer på. Nedenfor vises deres kategorisering:

1. Refererer til autoriteter, som lærer/voksen, lærebok eller en regelbok.
2. Prøver ut med et eller flere eksempler.
3. Resonnerer matematisk basert på visuelle representasjoner eller tekst/regnefortelling.
4. Bruker algebraiske symboler og/eller aritmetiske lover.

Ifølge Russell et al. (2011, s. 54) er det vanlig at elever viser til en autoritet for å forklare og begrunne hvorfor en matematisk påstand er sann. En autoritet kan for eksempel være en lærer, lærebok, regelbok eller noen andre som vet svaret (Russell et al. 2011, s. 54). Et eksempel på dette kan være at en elev refererer til en lærer som tidligere har sagt at å addere to oddetall vil bli et partall, og dermed stemmer det. Russell et al. (2011, s. 54) skriver videre at elever ofte refererer til en autoritet for å få et svar eller bekrefte svaret elevene fikk. Det kan være på grunn av at elevene har glemt regelen for å løse matematikken, at de synes det er utfordrende eller at de ikke vet at det er mulig å begrunne påstanden. I tillegg kan elever referere til en autoritet fordi de vet at den har en kompetanse på hvordan man skal løse oppgaven og kan gi svaret (Russell et al., 2011, s. 54). Matematikk kan ofte bli oppfattet som noe som dreier seg om en oppskrift og det å huske regler, noe som fører til at fremgangsmåten og svaret ikke vil bli vurdert og reflektert rundt (Enge & Valenta, 2011, s. 27). Det å akseptere en matematisk påstand på bakgrunn av hva en autoritet sier eller gjør hjelper ikke elevene til å forstå situasjonen eller få en forståelse om tall, regneoperasjoner eller strukturen av tallsystemet (Russell et al., 2011, s. 55).

Kategori 2 som innebærer å prøve ut med et eller flere eksempler vil si at elevene sjekker ut om framgangsmåten virker med flere tall. En av elevene som var med i Russell et al. (2011, s. 53) sin undersøkelse argumenterte med 7+5=12 og 5+3=8 når hun skulle argumentere for at summen av to oddetall blir et partall. Ifølge Russell et al. (2011, s. 55) er denne måten typisk blant barneskoleelever og det kan være et nyttig steg til å lage et matematisk argument og en måte for å skape mening om påstanden er sann for flere ulike tall. Det kan sees på som substansiell argumentasjon, der elevene bruker erfaringer fra tidligere med tall de er kjent med for å argumentere (Krummheuer, 1995, s. 236). Det å bruke eksempler for å argumentere kan også bidra til at elevene begynner å se matematiske relasjoner og struktur for det som ligger bak matematikken. På en annen side kan eksempler imidlertid ikke være et argument for at en påstand gjelder for alle tall ved at et eksempel kan motbevise en påstand (Russell et al. 2011, s. 55). Selv om eksempler ikke beviser noe generelt, så er det helt sentralt i prosessen for å finne generelle sammenhenger og for å la elevene utforske rundt argumentasjon.

Det å resonnere matematisk med visuelle representasjoner eller tekst/regnefortellinger vil si at argumentet vil representeres gjennom symboler, ord, tegning, figurer, konkreter og bruk av gester og kroppen. Ifølge Russell et al. (2011, s. 55) kan matematisk resonnering gi innsikt i matematiske relasjoner som ligger til grunn for å generalisere. Elevene må kunne forklare og begrunne hvordan og hvorfor disse representasjonene kan brukes og knyttes til det matematiske resonnementet. Regnefortelling havner innenfor denne kategorien fordi elevene knytter tallene til hverdagen og bruker flere representasjoner for å uttrykke seg. Det kan føre til at argumentasjonen knyttes til noe som er kjent for både den som argumentere og den som lytter (Russell et al., 2011, s. 55). Innenfor matematisk argumentasjon med representasjoner finnes det tre egenskaper som viser generelle prinsipper for å lage representasjonsbaserte bevis, der elevene må kunne forklare hvordan deres representasjoner kan tolkes (Russell et al., 2011, s. 57):

- Betydningen av operasjonen er representert

- Argumentet er ikke avhengig av et bestemt tall
- Representasjonene viser hvorfor påstanden må være sann

Bruk av algebraiske symboler og/eller aritmetiske lover i argumentasjon kan være utfordrende for elever på barneskolen. Ifølge Russell et al. (2011, s. 56) vil ikke denne kategorien være utgangspunkt for de yngste elevene ettersom de er i begynnerfasen for å lære og få en forståelse for de aritmetiske lovene og relasjonene mellom regneartene. Samtidig har ikke elever på småtrinnet arbeidet så mye med algebraiske symboler, men de har heller arbeidet med og prøver å få en forståelse av å bruke andre representasjoner for mengder enn tallsymboler.

Tidligere forskning innenfor matematisk argumentasjon viser at det er viktig å begynne å arbeide med argumentasjon i de yngre klassene, men at dette kan være utfordrende. Man ser at barn ofte argumentere med utgangspunkt i det som er kjent og bruker representasjoner for å begrunne en framgangsmåte. Argumentasjon begrenser seg ikke til matematikkfaget, men kan foregå i alle fag som bidrar til å danne demokratiske borgere. Ettersom argumentasjon kan bidra til at elevene blir reflekterte og kritiske har elever nytte av erfaring med, og trening i, argumentasjon. I de neste avsnittene skal det sees på hvilke språkformer elevene bruker når de uttrykker seg i matematikken.

## 2.2 Språkformer i matematikk

Gjennom språket får elevene uttrykke sin matematikk, enten skriftlig, muntlig, bruk av gester eller ved å bruke alle disse samtidig. Ifølge Johnsen-Høines (2006, s. 40) utvikler vi egne begreper gjennom språket, og videre utvikles nye begreper fra det som er kjent. Språket er et tenkeredskap som kan hjelpe elevene med å resonnere og uttrykke sine tanker når de skal argumentere. Dette kan uttrykkes på flere måter og ikke bare gjennom det muntlige språket, men også gjennom det skriftlige språket ved å bruke tegn, symboler, ord, tegninger og figurer (Johnsen-Høines, 2006, s. 70). Samtidig nevner Johnsen-Høines (2006, s. 70) videre at både elevers bruk av kroppen og konkretiseringsmateriale blir sett på som språkbruk.

De yngre elevene uttrykker sine tanker gjennom deres eget språk, der de bruker ulike tankemodeller som korresponderer for matematikken (Johnsen-Høines, 2006). I denne oppgaven vil fokuset være rettet mot de fire regneartene (addisjon, subtraksjon, multiplikasjon og divisjon) på grunn av at regnefortellingene elevene har skrevet tidligere så tas disse i bruk. I addisjon er tankemodellen om at noe skal legges til det tallet man har fra før. I subtraksjon finnes det tre ulike tankemodeller, de handler om å ta vekk, finne forskjellen mellom to tall og finne ut hvor mye som mangler (Johnsen-Høines, 2006). Tankemodellene i multiplikasjon går på at det er dobling og gjentatt addisjon, mens i divisjon er det halvering, det å dele noe likt og gjentatt subtraksjon som er tankemodellene (Johnsen-Høines, 2006). Ettersom fokuset i denne oppgaven går på hvordan elever skriftlig og muntlig uttrykker sine tanker gjennom regnefortellinger, vil tidligere forskning innenfor matematikk om dette bli belyst nedenfor. I tillegg vil tidligere forskning om representasjoner trekkes frem, fordi elever kan bruke flere og ulike representasjoner når de uttrykker seg skriftlig og muntlig.

### 2.2.1 Representasjoner

I Kilpatrick et al. (2001, s. 94) sitt forskningsprosjekt, som gikk over 18 måneder, viser at representasjoner er et redskap for å kommunisere matematikken og hvilke matematiske ideer elevene har. I tillegg nevner Johnsen-Høines (2006, s. 70) at kroppsspråket, gester og konkreter kan visualisere tankene, og blir derfor en type representasjon. Disse kan bygge på det som blir sagt, skrevet, gjort eller uttrykke noe nytt eller helt annet. Barn teller ofte på fingrene og ifølge Johnsen-Høines (2006, s. 39-40) kan fingertelling fungere som et eget språk som kan hjelpe elevene med deres tenkning og uttrykket for dem. Elevene tar i bruk fingertelling som hjelpemiddel og støtte både når de skal finne og kontrollere et svar på en oppgave eller et regnestykke, og de kan ta det i bruk når de skal argumentere for svaret. I matematikkfaget vil representasjonene vise ulike uttrykk for den samme matematiske sammenhengen (Ulland, Røskeland & Herheim, 2018, s. 125). Det vil si at når elever uttrykker sin forståelse gjennom ulike representasjoner, kan det vise til en rik kompetanse i matematikk (Enge & Iversen, 2010, s. 146; Johnsen-Høines, 2006, s. 81; Enge & Valenta, 2011; Ulland et al., 2018, s. 138; Kilpatrick et al., 2001). Det kan for eksempel være for tallmengden fem som kan uttrykkes med å skrive tallet 5 (i symbolform), vise med fem fingre, tegne fem gjenstander eller finne frem fem konkreter. Det kan vise sammenheng med det Russell et al. (2011) påpeker, i kapittel 2.1.1, om at elever bruker representasjoner når de argumenterer.

### 2.2.2 Samtale i matematikk

Ifølge Johnsen-Høines og Herheim (2016), og Alrø og Skovsmose (2002) kan samtaler om matematikk fremme læring og skape matematisk mening for elevene, der matematiske symboler vil symbolisere noe. Alrø og Skovsmose (2002) skriver videre at matematiske samtaler kan gi mulighet for elevene til å sette ord på egne tanker ved å tenke og snakke høyt. I samtaler får de mulighet til å lytte og arbeide med å forstå andre elever sine tanker og ideer. I tillegg er det å kunne kommunisere i matematikkfaget en grunnleggende ferdighet og læringsmål i læreplanen som blant annet innebærer å diskutere og argumenterer for matematiske problem, løsninger og strategier med andre (Utdanningsdirektoratet, 2013, s. 4).

Forskning viser til at samtaler i matematikk vil være preget av hvilke mål som er i fokus i matematikklæringen. Det vil si samtalen har betydning for hvordan elever og lærer snakker sammen, hvilke interesser som utvikles til matematikk, og hva og hvordan elever lærer (Johnsen-Høines & Herheim, 2016, s. 7). Yackel (1995) ser på hvordan elever begrunner et problem til en medelev, lærer, forsker i gruppearbeid, og i klassediskusjon. Hun fant ut at elevene forklarer og begrunner på forskjellige måter til ulike mottakere. Det har med hvilke forventninger og mål eleven selv har til samtalene og hvilke forventinger eleven tror mottakeren har til det eleven sier og gjør (Yackel, 1995, s. 159). I studien presentert her, foregår samtalene mellom elever og en masterstudent. Samtaler av samme karakter kan tenkes å finne sted mellom elever og lærere. Det vil derfor være nødvendig å se på hvilken påvirkning en voksen kan ha på det eleven sier og gjør når man uttrykker sine tanker. Ifølge Yackel (1995, s. 136) kan målet for eleven når man snakker med en voksen være å vise sin tolkning, forklaring og begrunnelse for et problem. På en annen side kan elevens mål være å fremkalle hjelp fra læreren for å kunne løse problemet og få frem tankegangen (Yackel, 1995, s. 136).

I samtale vil elevene gi sine forklaringer og begrunnelser i et forsøk på å klargjøre aspekter av deres tenkning som de anser ikke er synlige for andre. Det å være i samtale med andre kan skape et samspill mellom deltakerne, der de uttrykker sine tanker og prøver å forstå hverandres tankegang og videre argumentasjon. Det vil si at når deltakerne arbeider sammen og støtter hverandres argumentasjon med flere begrunnelser vil det være en kollektiv aktivitet (Yackel, 1995, s. 151). I Singletary og Conner (2015, s. 146) sin undersøkelse viser en slik kollektiv aktivitet, der læreren oppfordrer elevene til få frem sin tenkning ved stille spørsmål som «hvorfor» og få elevene til å forklare og begrunne deres resonnement og argumentasjon. Dette er viktig slik at elevene selv forstår om de har eksplisitt uttrykt sin argumentasjon godt, og læreren ser at det kan være nødvendig å modellere for å få frem mer begrunnelse slik at det senere vil komme spontant fra eleven selv (Carpenter et al., 2003, s. 51).

Albert (2000) har undersøkt forholdet mellom muntlige og skriftlige tankeprosesser hos elever i 7. klasse når de arbeider med problemløsningsprosedyrer og strategier for å formulere sin forståelse av matematiske begreper. Albert (2000, s. 135) antyder at utviklingen av forståelse av matematiske begreper økes når elevene kommuniserer om deres forståelse med andre og når de oppfordres til å diskutere deres tanker, ideer og erfaringer (Albert, 2000, s. 135). Studien til Albert (2000, s. 136-137) bygger på Vygotskji's proksimale utviklingssone, der Albert ser i sammenheng med muntlige og skriftlige tankeprosesser. Den proksimale utviklingssonen er det området hvor elevene går over det de kan mestre på egenhånd til at de trenger hjelp fra andre, som kan være læreren eller i samarbeid med medelever (Albert, 2000, s. 109). Med utgangpunkt i Vygotskij's teori fant Albert (2000, s. 137) at elevene går gradvis fra å uttrykke sine tanker og snakke med andre til å snakke med seg selv og utvikle en metakognisjon. Metakognisjon menes at elevene blir bevisste over sin egen læringsprosess, der elevene reflekterer og tenker over tenkningen sin (Bunting, 2015). Meaney et al. (2012, s. 92) fant ut at elever begynner først å forklare og begrunne sine argument muntlig før de skriver ned tankene, men at det er enklere å få elevene til å gi en muntlig forklaring og begrunnelse rundt skriveaktiviteter. Det viser at det er et samspill mellom å uttrykke seg muntlig og skriftlig, og ved at de støtter seg på hverandre kan det bidra til at elevene får frem mer begrunnelse for argumentet sitt.

### 2.2.3 Skriving i matematikk

Albert (2000, s. 134) fant at skriving er et verktøy for elevene sin tenkning og hjelper dem til å konstruere kunnskap om matematiske ideer og begreper. Skriving vil da brukes for å synliggjøre tankene til elevene for seg selv og andre, og elevene må da ta hensyn til mottakere ved at skriving er en annen måte å kommunisere på enn i samtale der både sender og mottaker er til stede. Det er i tråd med to av funksjonene Misfeldt (2006) fant i sin doktoravhandling om skriving i matematikk, som går på at skriving er en måte for å støtte tanken til seg selv og å kommunisere tankene sine til andre. De andre funksjonene som Misfeldt (2006) fant innen skriving var at skriving kunne fungere som kontrollregning av oppgaver, informasjonslagring til senere bruk eller produksjon av en ferdig matematisk tekst i form av en innlevering. Det vil si at skriving er en viktig del av læringsprosessen, gjennom å utvikle elevenes individuelle tankeprosesser om matematiske aspekter. I læreplanen (Utdanningsdirektoratet, 2013, s. 4) står det om skriving i matematikk som grunnleggende ferdighet, at det blant annet innebærer å beskrive og forklare en tankegang og sette ord på oppdagelser og ideer. Det speiler det som står i forskningen til Albert (2000) og Misfeldt (2006).

Samtidig argumentere flere forskere for at skriving i matematikk ikke blir benyttet nok som ressurs for å undersøke og reflektere rundt matematikken (Albert, 2000; Meaney et al. 2012). I studien til Meaney et al. (2012) ble det identifisert tre former for skriving i matematikk: beskrivende, forklarende og begrunnende. I deres studie fant de først og fremst de to første formene i datamaterialet, mens den begrunnende formen var det få tilfeller av (Meaney et al., 2012). Lærerne i studien til Meaney et al. (2012, s. 115) følte at elevene ikke fikk uttrykt alt de kunne skriftlig, og ved å kun bruke skriving som arbeidsform kan begrense elevenes utviklingsmuligheter og lærerne kan få feil oppfatning av elevenes tenkning. Det kan være en av grunnene til at det var få tilfeller av den begrunnende formen blant elevene i datamaterialet til Meaney et al. (2012).

I denne oppgaven vil regnefortellinger være en arbeidsmåte for å arbeide med skriving i matematikk. Matematikkundervisningen blir ofte sett på som rutinemessig med et fokus som er rettet mot å løse mange oppgaver og å få riktig svar (Mellin-Olsen, 2009, s. 2). Regnefortelling kan dermed være en mulighet til å ta i bruk skriving på en annen måte enn det man vanligvis gjør i matematikkundervisningen. Nedenfor vil tidligere forskning om fortelling og regnefortelling belyses for å se hva det kan bidra med og gi muligheter for i matematikken og innenfor argumentasjon.

## 2.3 Regnefortelling

Fortelling kan brukes for å skape mening om opplevelser og erfaringer. Burton (2002, s. 6) hevder at en fortelling engasjerer både forteller og lyttere til å prøve å forstå og forklare opplevelsen som fremkalles av fortellingen. Ettersom samme hendelse kan oppleves ulikt av hver enkelt så vil det vise at samme fortelling kan oppfattes ulikt blant elevene. Videre nevner Burton (2002, s. 6) at fortellinger brukes for å stille spørsmål, utforske, undersøke og svare på spørsmål for å forklare og forstå en opplevelse. Dette kan vise at fortellinger kan ha likhetstrekk med matematikk som foregår på en utforskende og undersøkende måte, og ikke låst til matematisk regler og lover (Burton, 2002). Ved å bruke en narrativ tilnærming til matematikken, som for eksempel regnefortelling, kan det gi muligheter for at elevene lærer i et miljø som setter det å utforske, undersøke og skape matematisk mening i fokus (Burton, 2002).

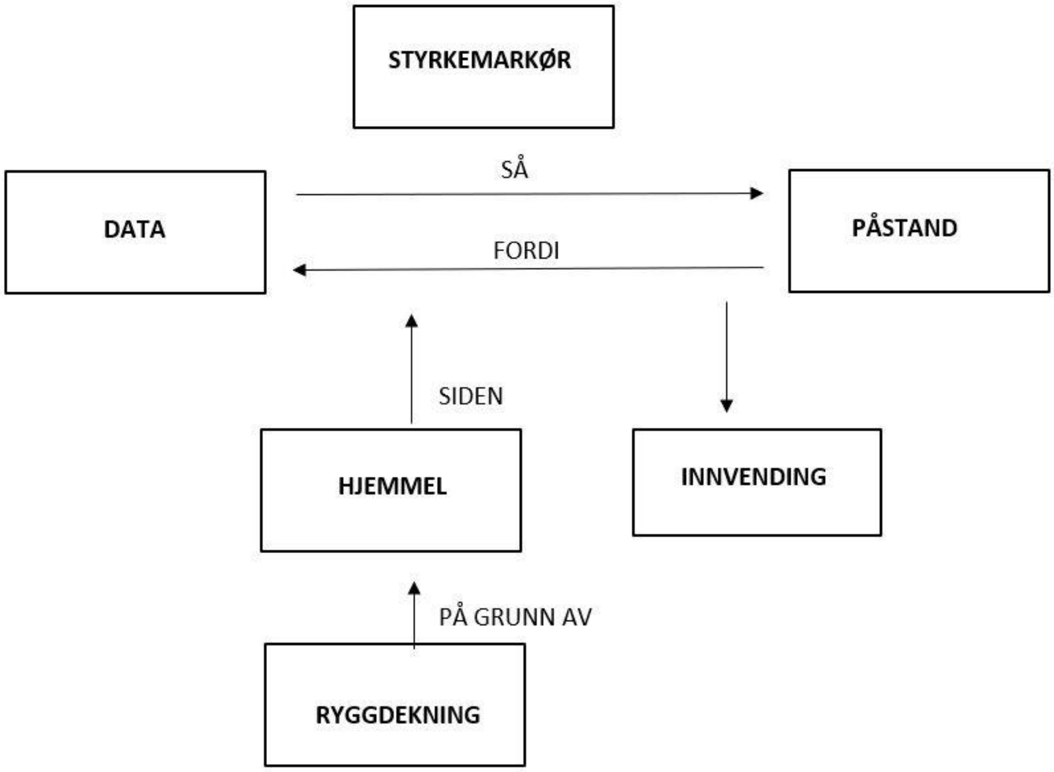
Videre viser flere forskere (Carroll, Fuson og Diamond 2000, s. 50; Toor og Mgombelo, 2015, s. 3277) at det å bruke en narrativ tilnærming til matematikkundervisning kan bidra til at elevene knytter matematikken til hverdagen og en kontekst, der elevene kan se matematikken som noe som ikke bare gjelder skolen. Når elevene lager egne regnefortellinger kan det også bidra til at matematikken gir mer mening og elevene kan få en bedre og en annen forståelse for tall (Carroll et al. (2000, s. 50). I Carroll et al. (2000, s. 59) sin forskning fant de ut at regnefortellinger kan forberede elevene til å arbeide med matematiske problemstillinger og problemsløsningsoppgaver, spesielt når elevene lager egne regnefortellinger. Samtidig gir regnefortellinger en mulighet til å bruke og oppdage flere løsningsmetoder og regnefortellinger kan fremme diskusjoner i klasserommet (Carroll et al., 2000, s. 50).

Enge og Iversen (2010) har undersøkte hvordan elever i femte klasse arbeider med matematiske tekster, som var i form av regnefortellinger. Elevene fikk en brøkoppgave som gikk ut på hvordan fordelingen av pizzaer var mellom jentene og guttene, der de skulle finne ut brøkene til disse, hvem som hadde mest og hvor mye mer den ene parten hadde. Da elevene løste denne oppgaven skulle de lage en regnefortelling som skulle vise deres forklaring og begrunnelse på hvordan de tenkte. I undersøkelsen så Enge og Iversen (2010, s. 158) at elevene brukte ulike representasjoner når de skrev regnefortellingen og skulle begrunne rundt brøkene. Elevene varierte med å bruke verbalspråk, matematiske symboler og tegning, og det kan sees på som en ressurs for å skape faglig innhold i elevenes regnefortellinger ved at elevene begrunner tankene sine på flere måter. I Enge og Iversen (2010) sin oppgave var det noen vanskeligheter da elevene arbeidet med regnefortellinger. De fant at det var utfordrende for elevene å lage fortellinger om brøk, og det var mange av elevene som skrev tekster som var mer argumenterende enn med narrative elementer (Enge & Iversen, 2010, s. 156). Det kan være på grunn av at kausalitet er et sterkt trekk innen matematikkfaget. De regnefortellingene som ble skrevet var ofte korte tekster, som var beskrivelser av situasjonen elevene eksemplifiserte og forklarte det matematisk. Disse tekstene var preget av mer narrative elementer, der elevene diktet og hadde et dramatisk innhold (Enge & Iversen, 2010, s. 156).

Tidligere forskning på fortellinger og regnefortellinger viser at fortellinger kan bidra til å skape matematisk mening for elevene ved at det bygger på deres erfaringer, interesser og tidligere kunnskaper. Elevene får uttrykke seg i matematikken på flere måter, der de kan bruke ulike representasjoner for å vise tankene sine både gjennom skriving og en samtale. Skriving i regnefortellinger vil være en annerledes måte enn den tradisjonelle skrivingen i matematikk. Regnefortelling kan knyttes til funnene til Misfeldt (2006) innen skriving i matematikk ved at regnefortelling kan være med å støtte tankene til elevene, kommunisere tankene til elevene og vil være et ferdig produkt.

## 2.4 Det teoretiske rammeverket Toulmin sin modell

I de kommende avsnittene vil det teoretiske rammeverket for oppgaven sin analyse bli belyst. Toulmin (2003) har utviklet en modell om argumentasjon, der man ser på hvordan argumentasjonen er bygd opp av enkeltargument til en påstand eller konklusjon som blir fremstilt. Modellen inneholder ulike elementer som benevnes som *data, claim, warrant, qualifer og rebuttal.* Den viser hva argumentasjonen kan være satt sammen av og hvilken funksjon argumentene kan ha. Disse har blitt oversatt av Grepstad (1997, s. 171) som *belegg, påstand, hjemmel, ryggdekning, styrkemarkør* og *atterhald (bokmål; innvending).* Nedenfor viser figur 1 hvordan modellen ser ut.




*Figur 1: Illustrasjon på Toulmin sin modell*

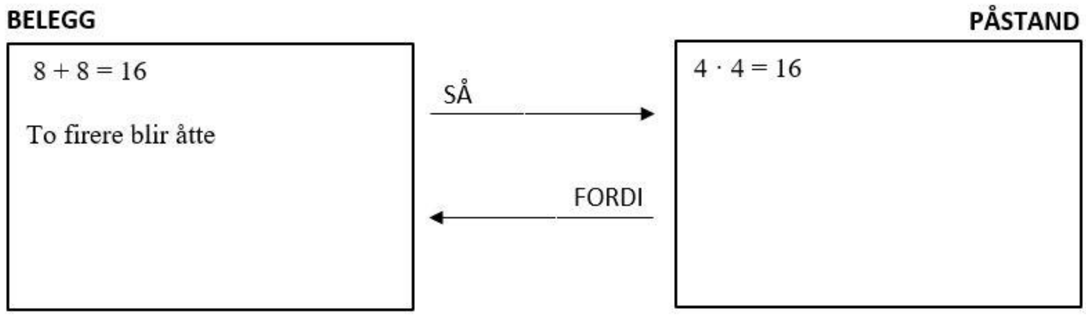
Modellen er i utgangspunktet rettet mot en generell tilnærming til formell argumentasjon, og er ikke tilpasset til argumentasjon som skjer i klasserommet. Derfor er det relevant i denne oppgaven å se på arbeidet til andre forskere som har brukt denne modellen i lys av argumentasjon i klasserommet og i matematikkfaget (Krummheuer, 1995; Enge & Iversen, 2010). Disse anvender modellen på elevers argumentasjon, der de ser på hvordan elevene begrunner og resonnerer ulike påstander ut ifra erfaringer og kunnskaper. Krummheuer (1995) og Enge og Iversen (2010) bruker de fire første elementene (*påstand, belegg, hjemmel og ryggdekning)* for å analysere elevers argumentasjon i matematikk, selv om Toulmin (2003) har to elementer til (*styrkemarkør* og *innvending).* Styrkemarkør innebærer en eksplisitt referanse for å vise styrkegraden til belegg, påstand og hjemmel, mens innvendinger viser til om hjemmelen og påstanden kan motbevises (Toulmin, 2003, s. 94-95).

Krummheuer (1995) har knyttet Toulmin sin modell mot muntlig argumentasjon, der han tok utgangpsunkt i elever på 2. trinn som skulle løe en multiplikasjonsoppgave i par og argumentere for sine løsninger. Krummheuer (1995) har brukt Toulmin sin modell som en funksjonsanalyse som så på hvilke funksjoner ulike ytringer fra elevene hadde i argumentasjonen. Han så altså på hvordan elevene argumenterte, hvem er det som argumenterer og hva inneholdt disse argumentene. I tillegg har han sett på interaksjonene som skjer mellom forsker og elevene, der forsker stiller elevene spørsmål om det de sier for å prøve å forstå elevenes tankegang og for å få frem mer begrunnelser. Enge & Iversen (2010) har benyttet Toulmin sin modell mot skriftlig argumentasjon, der elever på 5. trinn skulle sammenligne brøker og argumentere for sine løsninger. Deres undersøkelse har blitt beskrevet nærmere i delkapittel 2.3 om regnefortelling. I analysen deres ser de på hvordan elevene har argumentert for sine løsninger, hvordan de har brukt arbeidsmåten regnefortelling og hvilke representasjoner de har brukt for å vise sin argumentasjon.

Ettersom min oppgave er i likhet med Krummheuer (1995) og Enge og Iversen (2010) har jeg valgt å bruke de fire elementene (*påstand, belegg, hjemmel og ryggdekning*) som disse matematikkdidaktikerne bruker når jeg skal analysere elevenes argumentasjon. I de følgende avsnittene vil de fire elementene i modellen bli beskrevet og vist med et eksempel fra Krummheuer (1995) sin undersøkelse på argumentasjon i matematikklasserommet med elever på 2. trinn.

*Belegg og påstand*

Ifølge Toulmin (2003, s. 98) danner både *belegg* og *påstand* grunnlaget for et argument. En *påstand* kan forståes ifølge Toulmin (2003, s. 90) som et synspunkt man fremstiller. Meaney (2007, s. 684) beskriver begrepet påstand på en annen måte, ved å beskrive *påstander* som foreslåtte løsninger. *Belegg* blir beskrevet av Toulmin (2003, s. 90) som de faktaene som ligger til grunn for *påstanden*. De støtter opp *påstanden* og gir en begrunnelse for den (Krummheuer, 1995, s. 241). Ved å bare ha en *påstand* vil det ifølge Toulmin (2003) ikke være et argument. Det er på grunn av at *belegget* viser om og hvorfor *påstanden* holder. Dette viser at *belegg* og *påstand* er avhengige av hverandre og må sees i sammenheng i argumentet. Meaney (2007, s. 684) fremhever at *belegget* som elevene kommer med kan vise til elevers matematiske tenkning, ut ifra hvordan de fremstiller *belegget* som begrunnelse for *påstanden*. Dette vises i figur 2 nedenfor, der en elev trekker frem flere belegg for påstanden.

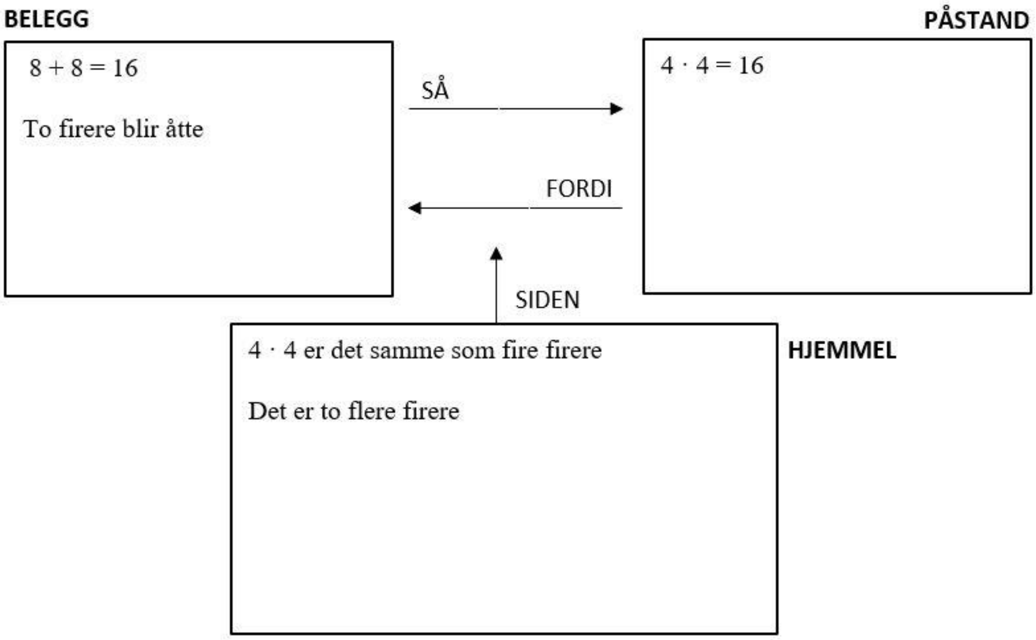



*Figur 2: Eksempel på belegg og påstand (Oversatt av meg). Hentet fra «The ethnography of argumentation» (s. 242), av G. Krummheuer, 1995, i P. Cobb & H. Bauersfeld (Red.), The emergence of Mathematical Meaning Making: Interaction in Classroom Cultures. Hillsdale, N.J.: L. Erlbaum*

I dette eksempelet er multiplikasjonsoppgaven med elevens svar satt som *påstand*. Samme elev begrunner svaret med «8+8=16». Dette er da *belegg* for *påstanden*. Her ser man at *belegget* bygger opp *påstanden* til å være sann, men samtidig kan en annen være uenig eller trekke tvil om *beleggets* gyldighet eller *påstanden* som er fremstilt. Det fører til at man må komme med nye *belegg*, noe denne eleven gjorde i utsagnet, «to firere blir åtte» for å forklare hvorfor åtte har en sammenheng med *påstanden*. Krummheuer (2007, s. 75) nevner at barn ofte operere med bare *belegg* og *påstand*, der *belegg* kan bestå av utsagn som: «jeg bare vet det er sånn». Det kan være fordi elevene vurderer informasjonen som velkjent eller antatt til mottakeren (Singletary & Conner, 2015, s. 146; Krummheuer, 2007, s. 75). I tillegg kan det trekkes tvil til *belegget* ved at det ikke er gitt nok bestemte opplysninger som man kan fremstille en *påstand* av (Krummheuer, 1995, s. 241). Samtidig kan det være at disse faktaene ikke er gyldige for mottakeren som får *påstanden* og *belegget* fremstilt. Toulmin (2003, s. 91) nevner at det ikke alltid vil være tilstrekkelig å fremstille nye *belegg*, og det vil derfor være nødvendig å trekke frem regler eller prinsipper for å støtte *belegget* og vise til at *påstanden* er korrekt. Disse reglene, prinsippene eller mer begrunnelser er neste steg i modellen og kalles i denne oppgaven for *hjemmel.*

*Hjemmel*

Funksjonen til *hjemmel* er å bygge bro mellom *påstand* og *belegg*, og dermed vise hvordan/hvorfor *belegget* fører til *påstanden* (Toulmin, 2003, s. 91). Ifølge Krummheuer (1995, s. 242) kan dette gi en mer forklaring og begrunnelse som kan styrke belegget, der man viser belegget sin relevans og gyldighet i argumentasjonen. Det vil si at *hjemmelen* vil utdype *belegget* mer, mot en mer generell forklaring, som kan styrke *påstandens* gyldighet. *Hjemmelen* kan komme til uttrykt enten eksplisitt, der elevene uttrykker den selv eller ved hjelp av lærer, eller at den ligger implisitt i *belegget* (Singletary & Conner, 2015).

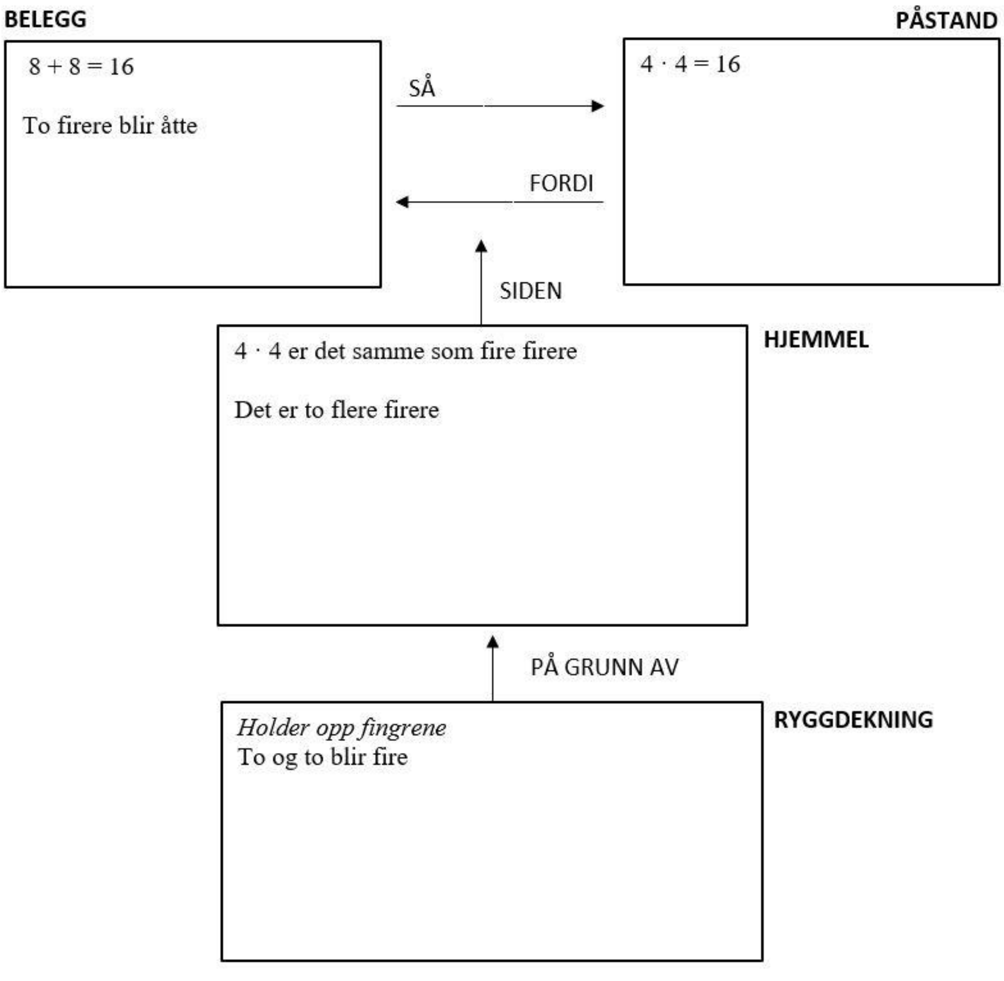



*Figur 3: Eksempel på belegg, påstand og hjemmel. (Oversatt av meg) Hentet fra «The ethnography of argumentation» (s. 243), av G. Krummheuer, 1995, i P. Cobb & H. Bauersfeld (Red.), The emergence of Mathematical Meaning Making: Interaction in Classroom Cultures. Hillsdale, N.J.: L. Erlbaum*

I eksempelet ovenfor prøver elevene å begrunne og bygge på *belegget* ved å argumentere først at 4·4 er fire firere som også bygger på det som står som *påstand*. Videre trekker elevene frem at dette vil være to flere firere fra 8, noe som viser at de har to firere to ganger, altså 2·4=8 to ganger og det vil være det samme som fire firere. Her spurte forskeren elevene spørsmål for å kunne få en mer begrunnelse på hvordan de tenkte, og ifølge Singeltary og Conner (2015, s. 146) kan det få frem mer eksplisitte begrunnelser fra elevene som vil gjøre argumentasjonen mer synlig. Hvis argumentasjonens *hjemmel* blir trukket i tvil eller ikke akseptert, er det nødvendig med en begrunnelse som kan støtte den og den kalles her for *ryggdekning.*

*Ryggdekning*

Ifølge Toulmin (2003, s. 98) vil en begrunnelse til *hjemmelen* være grunnleggende begreper, faktasetninger, overbevisninger og strategier som støtter opp *hjemmelen*, slik som *belegg* støtter *påstanden*. Krummheuer (1995, s. 244) knytter det Toulmin nevner om ryggdekning til matematikk, der en ryggdekning kan vise forståelse for det grunnleggende i matematikkfaget. Det vil si at ryggdekning vil være kontekstavhengig, og det er konteksten som avgjør hva som er gyldig.




*Figur 4: Eksempel på belegg, påstand, hjemmel og ryggdekning. (Oversatt av meg). Hentet fra «The ethnography of argumentation» (s. 245), av G. Krummheuer, 1995, i P. Cobb & H. Bauersfeld (Red.), The emergence of Mathematical Meaning Making: Interaction in Classroom Cultures. Hillsdale, N.J.: L. Erlbaum*

I eksempelet ser man at en av elevene bruker fingrene til å telle, og det kan være en *ryggdekning.* Ifølge Krummheuer (1995, s. 244) er det på grunn av at det er en telleprosedyre for addisjon. Det er ofte at elever på småtrinnet tar i bruk fingertelling som strategi for å kontrollere og bevise en aritmetisk utsagn/påstand (Johnsen-Høines, 2006, s. 39- 40). Krummheuer (2007, s. 65) påpeker at elever på barneskolen sjelden kommer med en *ryggdekning* på eget initiativ, men den kan oppstå når læreren er til stede ved at læreren utfordrer med spørsmål og oppfordrer til mer argumentasjon. Det kan være på grunn av at *ryggdekning* er en universell begrunnelse for matematikken noe som kan sees i sammenheng med det Russell et al. (2011, s. 56) fant i sin undersøkelse, der de yngste elevene ikke har kommet til en fase for å se og danne argument med aritmetiske lover som kan betegnes som universelle begrunnelser. Samtidig er det noen elever som kan komme med en ryggdekning i sin argumentasjon uten eksplisitt støtte fra noen andre, som lærer eller forsker (Singletary og Conner, 2015, s. 146).

*Kritikk rundt modellen*

Ettersom modellen til Toulmin (2003) er basert på argumentasjon innenfor juss, kan det være utfordrende å tilpasse den til hverdags- og matematisk argumentasjon. Simosi (2003, s. 187) nevner at flere forskere har blitt utfordret når de anvender Toulmin sin modell i analyse av argumentasjon. Det er blant annet rettet mot tydeligheten av modellen og at det kan være vanskelig å identifisere hva som er *belegg*, *hjemmel* og *ryggdekning* i en argumentasjon. De to sistnevnte kan det være utfordrende å bestemme hva som er *hjemmel* og hva som er *ryggdekning* med tanke på at de har ganske lik funksjon, altså støtte opp *belegget* for å validere *påstanden*. Ball referert i Simosi (2003, s. 186) foreslår at modellen passer bedre ved å analysere enkle argument enn mer komplekse argument.

I uformelle argument kan det som Toulmin ser på som grunnleggende og som er nødvendig for et argument (påstand og belegg), mangle. Bakgrunnen kan være at den som skal argumentere vurdere informasjonen som velkjent eller antatt av mottakeren, og dermed utelater man begrunnelsen eller ser ikke behovet for å utdype eksplisitt hvordan man tenker (Singletary & Conner, 2015, s. 146; Simosi, 2003, s. 188; Krummheuer, 2007, s. 75). Det kan føre til at argumentet ikke blir akseptert som et argument i Toulmin sin modell. Begrunnelsene for argumentet vil da ligge implisitt i argumentet og det kan være utfordrende å oppdage hvis man ikke er kjent med konteksten argumentasjonen skjer i, og hvilke forkunnskaper den personen som argumenterer har. I skolen kan det være utfordrende å sette inn argumentasjonen til elevene inn i modellen for det kan være uformelle argument, og elevene ikke uttrykker eksplisitt hjemmel og/eller ryggdekning (Krummheuer, 2007, s. 75).

## 3.0 Metode

I dette kapittelet vil jeg presentere oppgavens metodevalg og utfordringer. I løpet av forskningsprosessen har det blitt tatt flere valg som skal forklares og begrunnes i denne delen. Det er valg med tanke på hvilken metode som egner seg best, gjennomføring av datainnsamling, utvalg av informanter og analyseprosessen. Beskrivelsen av dette vil vise til forskningens transparens (Tjora, 2017, s. 248). I tillegg vil jeg trekke frem etiske hensyn som er blitt tatt før, underveis og etter datainnsamlingen. Avslutningsvis vil studiens kvalitet diskuteres, der jeg trekker frem valgene som er blitt gjort og som kan påvirke forskningens pålitelighet og gyldighet.

### 3.1 Valg av metode

Formålet med denne studien er å få innsikt i hvordan elevene argumenterer når de arbeider med regnefortellinger. Det vil derfor være hensiktsmessig å se på de regnefortellingen som elevene produserer og ha en samtale med elevene etterpå for å få frem deres argumentasjon. Denne studien er dermed rettet mot at vi masterstudenter (forskere) er tett på informantene og prøver å få innsikt og forståelse av deres erfaringer, opplevelser og tanker. Ifølge Tjora (2017, s. 29) vil forskning som går dypere inn på informantene være rettet mot en kvalitativ tilnærming innen forskning. En av metodene vi brukte var å samle inn skriftlig produkt i form av en regnefortelling fra elevene, og brukte det for å se på argumentasjonene deres. En annen metoden som vil være formålstjenlig er intervju, der man får en samtale med informantene og gir dem mulighet til å beskrive opplevelsene sine og deres handlingsvalg (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 20). I samarbeid med de andre masterstudentene ble det laget en intervjuguide for å ha som plan i gjennomføringen. Det ble lagt vekt på at man kunne endre formulering og rekkefølge på spørsmålene for å kunne følge opp det informantene sa og gjorde. Det samsvarer med Kvale og Brinkmann (2015, s. 357) sin definisjon på et semistrukturert intervju. I intervjuguiden ble det spurt om regnefortellingens innhold og om argumentasjon, med spørsmål hvordan elevene tenkte og hvorfor svaret er riktig (se vedlegg 2).

I tillegg til intervju ble observasjon gjennom filming tatt i bruk som en supplerende metode. Det ble observert gjennom filming hva elevene gjorde i intervjuet, slik at vi kunne fokusere på hva elevene sa. Filmingen ble gjennomført ved at en annen masterstudent betjente kameraet som ble rettet mot elevene. I tillegg observerte den andre masterstudenten hva som skjedde under samtalen, der hun zoomet inn hvis elevene skrev eller tegnet noe nytt på det arket regnefortellingen sto. Bjørndal (2011, s. 76) nevner at ved observasjon kan det begrense hva som blir iakttatt. I denne oppgaven kan videokamera gi en mulighet til å få en mer detaljert observasjon som kan sees om og om igjen i ettertid. Samtidig får man sett på de ikke-verbale uttrykkene informantene har tatt i bruk i samtalen (Bjørndal, 2011, s. 76). På en annen side kan videopptak og at det er en person til som var til stede under intervjuet ha hatt en forstyrrende påvirkning på elevene, blant annet på hvordan de opptrådde (Bjørndal, 2011, s. 80).

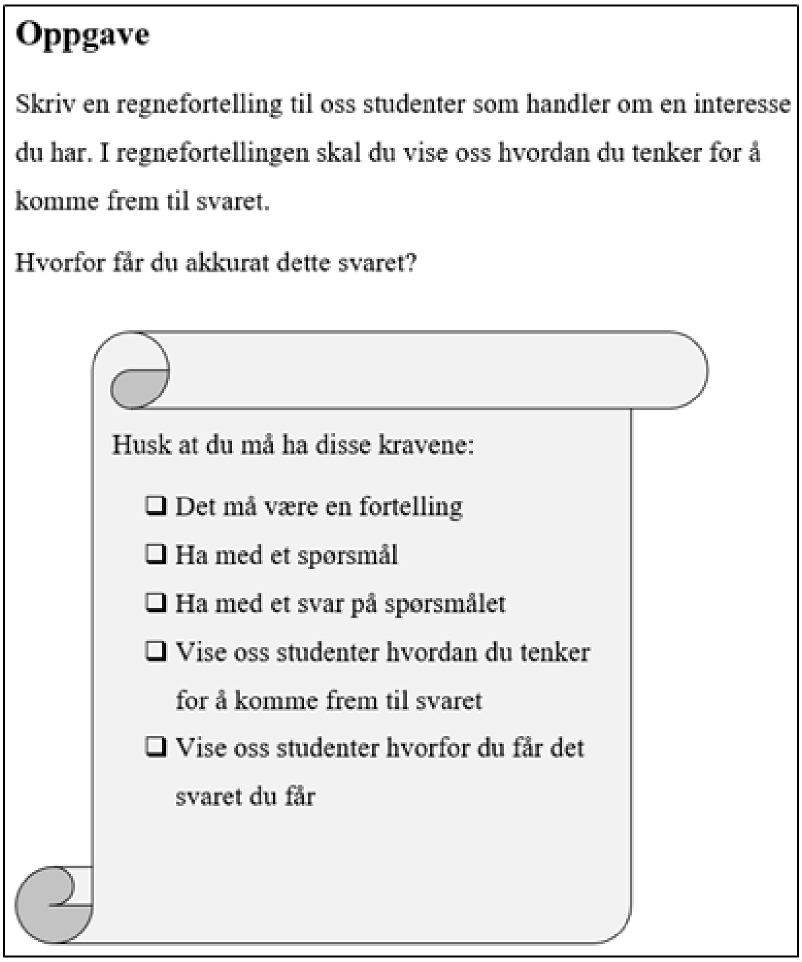
## 3.2 Datainnsamling

I regnfortellingsprosjektet som jeg har valgt å delta i sammen med flere masterstudenter, hadde det blitt samlet inn skriftlig materiale våren 2018 på 2. trinn på en samarbeidsskole i LATACME. På bakgrunn av dette ble disse elevene informantene mine når vi skulle samle inn datamateriale høsten 2018. Det var en fordel at de allerede var kjent med å produsere regnefortellinger og hadde kunnskaper om regnefortellinger. På dette trinnet var det totalt 80 elever som nå går i tredje klasse, og 47 av disse hadde godkjent å delta på prosjektet med film- og lydopptak. Vi valgte å gjennomføre datainnsamlingen i løpet av fire uker, der innhentingen av datamaterialet skjedde i den første og de to siste ukene. Før datainnsamlingen blir presentert i delkapittel 3.2.3, vil beskrivelsen av oppgaven vi ga til elevene bli presentert og hvordan vi utformet denne oppgaven. Det trekkes frem valgene vi tok og begrunnelse for disse valgene. Utformingen av oppgaven skjedde etter å ha møtt lærerne og fått avklart når vi skulle komme på besøk. Det skjedde noen uker før, og vi begynte å planlegge oppgaven og gjennomføringen en til to uker før vi gjennomførte datainnsamlingen.

### 3.2.1 Utforming av oppgaven

I diskusjonen for å forme en oppgave ble vi inspirert av hvordan Frida Ure (2018), en tidligere masterstudent ved Høgskolen på Vestlandet, gjennomførte i sin datainnsamling. Den oppgaven vi ga til elevene handlet om at elevene skulle produsere en regnefortelling med utgangspunkt i en interesse og at de skulle argumentere mens de skrev regnefortellingen. Vi valgte å ha en oppgave som lot elevene velge egne tall, hvilken regneart de skulle bruke og fremgangsmåte til løsningen. Det var på grunn av at vi ville se hva de valgte og om de løste oppgaven på flere ulike måter. Samtidig tenkte vi at en slik arbeidsmåte kunne bidra til at elevene fikk enda nærmere eieforhold til produktet sitt enn bare det regnefortellinger kan gjøre. En annen grunn var at vi ikke hadde kjennskap til de matematiske kunnskapene og ferdighetene blant elevene, og vi ville at alle skulle ha en forutsetning til å arbeide med samme oppgave. Samtidig kan åpenhet som trekk i en oppgave være utfordrende for noen elever ved at de ikke klarer å knytte interessen til matematikk eller at de er mer avhengig av struktur og at en lærer velger for dem (Hattie & Timperley referert i Bunting, 2014, s. 110). Det ble da tilrettelagt for at vi og matematikklærerne kunne komme med forslag og råd til hva regnefortellingene til elevene kunne handle om, for eksempel en tur på butikken.

I oppgaven valgte vi å ikke bruke begrepet argumentasjon fordi det kan være et begrep som er mindre kjent for elevene, noe som viste seg i samtale om argumentasjon med elevene. Vi brukte heller spørreordene hvordan og hvorfor for å få frem elevene sin argumentasjon. Det er på bakgrunn av at Enge og Valenta (2011, s. 29) fremhever at disse spørreordene ligger bak en argumentasjon av en framgangsmåte. Ut ifra valgene om åpenhet og bruk av spørreordene hvordan og hvorfor istedenfor en mer lukket oppgave og bruke begrepet argumentasjon, ble oppgaven formulert slik som nedenfor i figur 5.



**Oppgave**

Skriv en regnefortelling til oss studenter som handler om en interesse du har. I regnefortellingen skal du vise oss hvordan du tenker for å komme frem til svaret.

Hvorfor får du akkurat dette svaret?

Husk at du må ha disse kravene:

- ❑ Det må være en fortelling
- ❑ Ha med et spørsmål
- ❑ Ha med et svar på spørsmålet
- ❑ Vise oss studenter hvordan du tenker for å komme frem til svaret
- ❑ Vise oss studenter hvorfor du får det svaret du får

*Figur 5: Oppgaveteksten*

I tillegg til oppgaveteksten valgte vi å ha med noen krav som viste elevene hva som skulle være med i regnefortellingen. Det å ha krav når elevene arbeidet med regnefortellinger var noe elevene var kjent med fra før, spesielt de tre første kravene som de fikk muntlig. Ettersom argumentasjon er en av hovedfokusene i prosjektet ble det valgt å ha med noen krav om dette også, de to siste kravene i figur 5. Dette vises gjennom spørreordene hvordan og hvorfor. Vi valgte å ha kravene med i oppgaven slik at elevene kunne lese det underveis og sjekke om de hadde fått med alt. Disse kravene var også noe vi tok utgangspunkt i når vi laget intervjuguiden og gjennomførte intervjuene.

I oppgaven ble det valgt å formulere det slik at elevene skulle skrive en regnefortelling til oss studenter. Dette vises i formuleringen «vise oss studenter» som både er i oppgaveteksten og i kravene (nummer 4 og 5). Hensikten var at elevene skulle være bevisste på mottakeren og lage en regnefortelling med utgangspunkt i mottakeren. Dette nevner Dysthe og Hertzberg

(2014, s. 18) som en påvirkning på skrivingen til elevene, der elevene skriver ut ifra de forventningene, forutsetninger og forkunnskaper de tror mottakeren har. Det kan føre til at elevene skriver mer hvordan de tenker og ikke utelater informasjon de tenker er unødvendige å skrive ned. I tillegg brukte vi formuleringen «vise» med hensikt for å skape åpenhet til å svare på disse spørsmålene på ulike måter. Ettersom fokuset i denne oppgaven var elevene og det å få frem deres tanker og argumentasjon gjennom regnefortellingen valgte vi å bruke ordet «du» i oppgaven. Ifølge Ulland et al. (2018, s. 128) kan bruken av «du» forstås at den enkelte eleven sine tanker er viktige, og at deres valg og synspunkter vil komme frem. Det var dette inntrykket vi ville at elevene skulle få.

### 3.2.3 Gjennomføring av datainnsamling

Gjennomføringen av datainnsamlingen ble fordelt på seks dager på tre uker. Vi valgte å dele opp gjennomføringen i to deler med en uke mellom hver del (illustrert i tabell1 nedenfor). Første del hadde vi økter som ble fordelt på to dager. Den første dagen inneholdt introduksjon og informasjon om prosjektet og om oss. Det var også en mulighet til å bli kjent med elevene. Den andre dagen skrev elevene regnefortellinger og vi gjennomførte en pilotundersøkelse på hvordan intervjuene kunne være. I andre del gjennomførte vi på to dager hver, som var fordelt på to uker. Denne dagen intervjuet de elevene vi valgte ut i uken før (uke 46). Det ble gjennomført intervju med totalt 20 elever til sammen. Uken mellom første og andre del evaluerte vi første del av datainnsamlingen og vi valgte ut hvilke elever vi ville intervjue i andre del. Det å ha en uke mellom første del og andre del av datainnsamlingen ga oss mulighet til å vurdere hvordan vi gjennomførte første del og se på hvilke elever vi ville intervju og få en dypere innsikt i argumentasjonen deres.

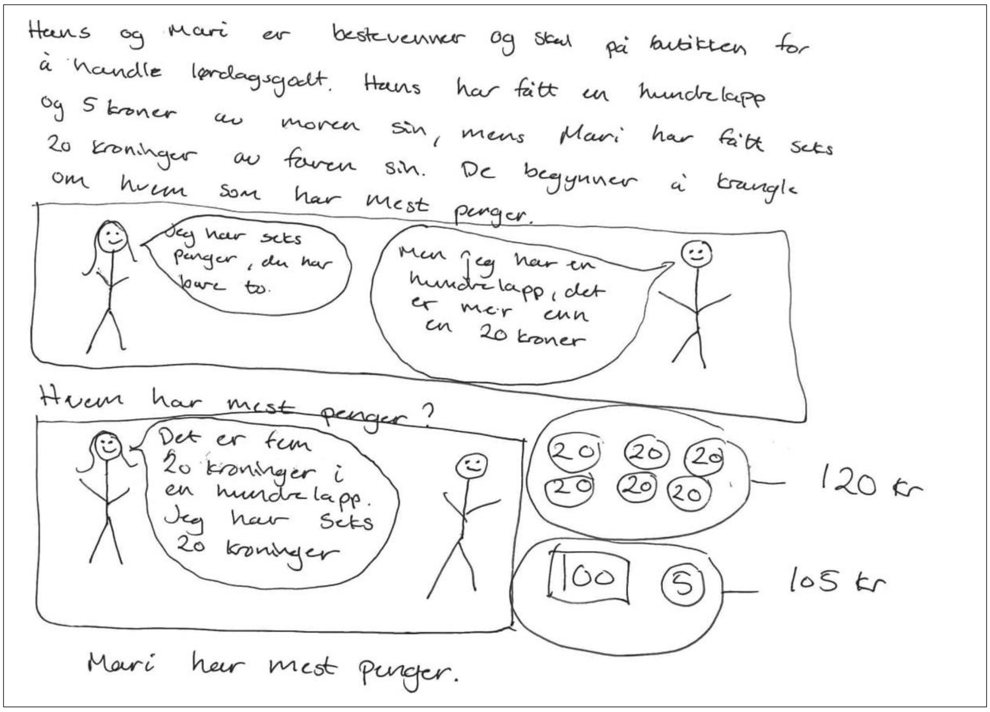
*Tabell 1: Oversikt over datainnsamlingen*

| **Uke** | **Hva ble gjort** |
|---|---|
| Uke 45: Del 1<br>Dag 1<br><br>Dag 2 | <br>Introduksjon av prosjektet<br><br>Alle elevene skrev regnefortelling<br>Pilotundersøkelse av intervjuene |
| Uke 46 | Evaluering og endring av prosjektet<br>Valg av informanter til intervju |

| Uke | Hva ble gjort |
|---|---|
| Uke 47 og 48: Del 2 | Intervju med elever |

*Del 1: Introduksjon og produksjon av regnefortelling*

I del 1 av datainnsamlingen valgte vi å ha hovedansvaret og det ble utført på fire undervisningstimer, der det var to timer per klasse fordelt på to dager. Første dagen hadde vi en introduksjon av oss selv, hvorfor vi var der og hva som skulle skje de neste ukene. Dette gjorde vi for å gi elevene mulighet til å bli kjent med oss studenter og prosjektet, og for å skape et fellesmiljø i klasserommet med stabilitet og trygghet. Ifølge De nasjonale forskningsetiske komiteene (2016) er det viktig å informere informantene ettersom det er en rettighet de har. Videre i den timen var det en av oss studentene som hadde hovedansvaret for å ha en samtale felles med elevene om hva en regnefortelling er og hva den kan inneholde, her ble kravene trukket frem. Dette ble gjort for å få frem hva elevene kunne om regnefortellingen og for å gi dem en kort oppsummering hvis de ikke husket det. Ettersom argumentasjon er vesentlig i prosjektet ble det lagt vekt på å ha en samtale om dette. Vi snakket med elevene om hva argumentasjon kunne være og hvordan man kunne vise andre sin argumentasjon, der elevene kom med forslag og studenten tilføyde det som ikke ble sagt. I tillegg hadde vi laget en eksempeloppgave (figur 6) som vi tok utgangspunkt i for å snakke om argumentasjon. Den ble laget for å visualisere for elevene hvordan man kunne lage en regnefortelling, og vise sin tankegang og argumentasjon på flere måter.




*Figur 6: Eksempeloppgave i introduksjonen*

Mens undervisningen pågikk observerte og noterte vi andre studentene hvem som var muntlige aktive og hva elevene sa. Dette ble gjort for å få et grunnlag til å velge informanter til intervjuene. I tillegg var introduksjonsøkten med på å skape felles kunnskap om regnefortellinger, innholdet, kravene, hva argumentasjon er og hvordan man kan vise argumentasjonen til andre.

Dagen etter hadde vi en økt der elevene skulle lage regnefortellinger til oss. Før skrivingen begynte hadde vi en oppsummering fra dagen før om regnefortellinger og argumentasjon, og vi gikk gjennom oppgaven og kravene (figur 5) som elevene fikk utdelt. Regnefortellingene ble et grunnlag for å velge ut elever til intervju senere i datainnsamlingen. Mens elevene skrev regnefortellinger utførte vi pilotundersøkelser av intervjuene. Der vi tok med noen elever på et grupperom og disse ble tatt ut med utgangspunkt i muntlig aktivitet som ble observert dagen før. Dette ble gjort for å finne ut hvordan vi ville gjennomføre de intervjuene vi skulle ha senere i datainnsamlingen. Gjennomføringen av pilotundersøkelsen ble gjort på to ulike måter, der to av oss tok ut 3 eller 4 elever til å lage en regnefortelling individuelt og så ha en samtale med dem hver for seg, mens de andre to av oss tok ut to elever som laget en regnefortelling sammen og deretter hadde en samtale med dem sammen. Dette ble gjort på grunnlag av at vi studenter hadde ulike mål med forskningsprosjektet, og hadde dermed ulike behov for datainnsamlingen. Jeg ville teste ut elever i par for å se hvordan de fungerte når de skulle samarbeide om å lage en regnefortelling og hvordan de argumenterte da. Før vi gjennomførte pilotintervjuene hadde vi laget et utkast av intervjuguide som tok utgangspunkt i kravene som var med i oppgaven og noen tilleggsspørsmål som vi kunne velge ut ifra tidsbruken. Dette var for å se om spørsmålene fungerte og ga oss svar på det vi ville finne ut av. I tillegg ville vi se på hvordan vi som intervjuere opptrådde slik at vi kunne forbedre oss til intervjuene senere i datainnsamlingen. Vi gjennomførte også pilotundersøkelsen for å teste ut utstyret, der vi så på hvordan lyd og kamera fungerte og plasseringen av dette.

*Evaluering av del 1 og valg av informanter*

For å kunne evaluere prosjektet så vi filmene fra pilotundersøkelsen og diskuterte hva som burde endres og hva som var bra. I evalueringen fant jeg ut at elevparet jeg hadde ikke fungerte så godt. I tillegg ble fokuset mitt mer konkret for meg, altså hvordan hver enkelt elev argumenterer. Dermed ville jeg intervjue enkeltelever og ikke i par, for å få grunnlag til å se hvordan hver enkelt elev argumenterer skriftlig og muntlig i arbeid med regnefortellinger. Vi evaluerte også oppgaven som ble utdelt til elevene og intervjuguiden vi brukt i pilotundersøkelsen. Oppgaven beholdt samme innhold og krav, men vi endret litt på setningene og utseende til kravene, der vi gikk fra punkter til avkrysningsbokser. Det var på bakgrunn av at elevene kunne se tydeligere at kravene var viktige og at de kunne krysse av boksene når de hadde gjennomført kravene. I intervjuguiden (vedlegg 2) ble noen formuleringer endre, rekkefølgen på noen av spørsmålene ble endret og vi la til noen flere spørsmål. Dette ble gjort for å få en bedre struktur og for å få med flere spørsmål som kunne oppfordre til argumentasjon. I denne uken valgte vi også ut hvilke elever vi ville intervjue, etter diskusjon om hvilke elever vi ville ha med.

*Utvalg av informanter*

Mitt utvalg av informanter ble basert på elevenes regnefortellinger fra første del i datainnsamlingen. Jeg valgte først ut ni elever som jeg baserte på regnefortellingen de hadde skrevet individuelt i del 1 av datainnsamlingen. Det som lå til grunn for utvelgelsen var at noen av disse elevene hadde litt annerledes tall, for eksempel høye tall, noen av regnefortellingen var det mer dramatikk i og noen av elevene brukte andre representasjoner enn ord og tallsymboler, som for eksempel tegning. Dette var av interesse fordi jeg ville høre mer om hvordan de tenkte når de laget regnefortellingen og hvordan de argumenterte for framgangsmåten sin. Underveis i datainnsamlingen så jeg at tidsaspektet gjorde at jeg ikke fikk tatt ut alle de ni elevene og valgte dermed ut seks av dem, som ble basert på de elevene jeg syntes var mest interessant av de ni elevene.

*Del 2: Intervju med elevene*

Andre del ble delt opp slik at vi hadde to dager hver i løpet av to uker. Vi hadde tre timer hver disponibelt til å intervjue og på den tiden tok jeg ut som sagt seks elever, og med de andre masterstudentene ble det til sammen tatt ut 20 elever. Intervjuene foregikk på et grupperom, der to og to elever ble tatt ut sammen for å få informasjon om hva som skulle skje og at det skulle filmes, der denne filmen bare skulle bli vist til oss studentene og prosjektlederne, Trude Fosse og Gert Hana. Så fikk elevene beskjed om å lage en regnefortelling individuelt som skulle handle om en interesse eller noe de likte. Deretter hadde jeg en samtale med en og en elev om den regnefortellingen de hadde laget like før. Det ble gjort på grunn av at jeg ønsket å få en dypere innsikt i hvordan hver enkelt elev tenkte og hvordan de argumenterte for denne tankegangen, handlingen i regnefortellingen og deres svar. Vi valgte at elevene skulle skrive en ny regnefortelling like før samtalen fordi vi ønsket at de skulle huske hva regnefortellingen handlet om, hva de gjorde og hvordan de tenkte. Ved gjennomføringen av intervjuene ble det brukt en semistrukturert intervjuguide fordi vi ville ha en åpenhet og mulighet til å spørre elevene ut ifra hva de sa og gjorde i samtalen. Det som hadde mest fokus i intervjuet var å få frem muntlig argumentasjon som kunne gi svar på problemstillingen min. Jeg valgte derfor å ha mest fokus på spørsmålene; hvorfor får du det svaret du har fått, hvordan tenker du for å komme frem til svaret og hvordan vet du at dette er riktig. I tillegg ville jeg se om elevene argumenterte annerledes eller mer hvis de skulle ha prøvd å overbevise en førsteklassing. Det er fordi elever kanskje ikke ser noe mening i å skulle argumenterer for meg som er en voksenperson, fordi eleven vet at jeg har den kunnskapen og kjenner til fakta. Hos en førsteklassing kan det hende elevene ser på å argumentere for å hjelpe den eleven til å identifisere og forstå hva som står i regnefortellingen og framgangsmåten for å finne løsningen.

## 3.3 Bruk av Toulmin sin modell som analyseverktøy

Hvilke rammeverk som blir valgt vil påvirke hvordan man ser på elevenes argumentasjon. I denne oppgaven har Toulmin (2003) sine fire første element (påstand, belegg, hjemmel og ryggdekning) i argumentasjonsmodellen (beskrevet i kapittel 2.4) blitt tatt i bruk som analyseverktøy. Denne modellen vil legge tydelige og like rammer for analyse av alle de seks elevene, og redusere påvirkningen av de ulike forventingene og teoriene jeg har hatt (Tjora, 2017, s. 197). Valg av analyseverktøy vil påvirke resultatet, og man må dermed velge det verktøyet som kan belyse problemstillingen på best mulig måte.

Toulmin sin modell ble tatt i bruk for å se på hvordan argumentasjonene til elevene var, og den kan hjelpe meg å finne dette ved å se på hvilken funksjon argumentene til elevene har. De skriftlige og muntlige ytringene har blitt satt inn samme modell for å enklere kunne sammenligne dem. Argumentasjonen som skjer i hver av dem blir presentert under overskriftene «REGNEFORTELLING» og «INTERVJU» i hvert element i modellen. I kapittel 2.4.1 er disse fire elementene i Toulmin sin modell blitt presentert, og forståelsen av disse begrepene har vært utgangspunktet gjennom analysen. I de kommende avsnittene gir jeg en kort beskrivelse på hvordan modellen er blitt brukt for å analysere elevene sine argumentasjon i arbeid med regnefortellinger.

*Påstand og belegg*

Elevene sine svar i regnefortellingen har blitt analysert som påstand. I oppgaven elevene fikk vil det være krav nummer 3 «Ha med et svar på spørsmålet» (figur 5), som jeg vil anse for påstand i modellen. Det elevene skriver videre i regnefortellingen og som vil være bakgrunnen for denne påstanden blir presentert som belegg i modellen. For å vise et eksempel på hvordan jeg analyserte, har jeg valgt å vise med en elev, Anne, fra datamaterialet som laget regnefortellingen nedenfor:

> «Jeg hadet 10 epler og mistet 2 hvor mange har jeg i jen? Svare er 8 epler»

Her har jeg tolket ytring «svare er 8 epler» som påstand og «jeg hadet 10 epler og mistet 2» som belegg.

*Hjemmel*

Hjemmel har som sagt funksjon å vise sammenhengen mellom påstand og belegg. I elevenes argumentasjon kommer det til syne både i den skriftlige og muntlige argumentasjonen, enten uttrykt eksplisitt eller den ligger implisitt i regnefortellingen. Krav nummer 4 og 5 (figur 5) i oppgaven til elevene, kan oppfordre frem en hjemmel. Krav nummer 4 «Vis oss studenter hvordan du tenker for å komme frem til svaret» bygger på at elevene kan vise sin tankegang og kan bidra til at man i samtalen kan oppfordre til mer argumentasjon. Krav nummer 5 «Vis oss studenter hvorfor du får det svaret du får» gir elevene mulighet til å argumentere for sin framgangsmåte. Elevenes forsøk på å oppfylle de to kravene kan vise sammenheng mellom belegg og påstand.

I analysen har jeg tolket en hjemmel ut ifra hva elevene sier og gjorde, som kan bygge opp belegget, eller at elevene viser en annen måte å argumentere belegget og påstanden på. Dette viser noen elever gjennom å bruke andre representasjoner enn de brukte som belegg. Jeg har valgt å sette regnestykker, som i denne oppgaven forståes som et oppsett av en regneoperasjon og tegninger som hjemmel fordi de bygger på belegget og viser det på en annen måte.  Disse har ikke blitt satt som ryggdekning, fordi jeg ser det ikke som en universell begrunnelse som kan gjelde flere tall eller at det er en generell måte å vise at påstander kan stemme. Et eksempel fra Anne sin argumentasjon er at jeg tolket det implisitte regnestykket 10-2=8 ut ifra belegget, som var første del av regnefortellingen «jeg hadet 10 peler og mistet 2 epler». I samtalen skrev Anne ned samme regnestykket når hun skulle begrunne hvorfor svaret ble 8.

*Ryggdekning*

Hvis elevene kommer med mer begrunnelse, der hjemmelen blir utdypet kan en ryggdekning komme til syne. Ifølge Krummheuer (2007, s. 65) er det sjelden at elever på barnetrinnet kommer med en ryggdekning uten støtte fra lærer. Man kan se at krav nummer 5 (figur 5) «Vis oss studenter hvorfor du får det svaret du får» gir mulighet til at elevene skal begrunne mer. I tillegg kan intervjuet bidra til at elevene blir oppfordret til å argumentere mer ved at forsker stiller oppfølgingsspørsmål og omformulerer spørsmålene. Ifølge Krummheuer (1995) kan gester være en ryggdekning, og dette har blitt tatt hensyn til når jeg har analysert argumentasjonen til elevene. Gester som fingertelling kan ansees som en ryggdekning fordi det kan vise til en universell begrunnelse for en telleprosedyre eller noe som viser til at framgangsmåten kan brukes og gjelde for flere tall. I analysen har jeg valgt å operere med både med implisitt og eksplisitt ryggdekning. Jeg har tolket implisitt ryggdekning ut ifra det som kan ligge bak elevenes ytringer som kan settes som hjemmel, og eksplisitt ryggdekning blir tolket ut ifra elevenes ytringer som jeg anser som en universell begrunnelse. Anne hadde det jeg tolket som et eksempel på ryggdekning, der hun telte på fingrene ved å først holde opp 10 fingre, ta ned 2 og så telle alle fingrene som sto igjen, som ble 8.

## 3.4 Etiske betraktninger

Gjennom dette prosjektet ble informantenes anonymitet ivaretatt for å oppfylle det etiske hensynet som jeg er forpliktet til. Ettersom dette er en del av et større prosjekt som flere deltar i og datainnsamlingen ble gjennomført med film- og lydopptak ble det meldt inn til Norsk Senter for Forskningsdata (NSD). Det ble tatt etiske hensyn gjennom hele perioden av datainnsamlingen. I forkant av datainnsamlingen ble det sendt ut og samlet inn informasjonsskjema (vedlegg 1) der elevene og foresatte skulle samtykke om de ville delta. Under studien ble det lagt vekt på at elevene var i en trygg situasjon og kunne trekke seg hvis de ikke ville delta likevel. I etterkant ble datamateriale kodet og beholdt konfidensielt blant masterstudentene. Alt av analyse og drøftingen av elevtekster og transkripsjon er anonymisert, der navn på skole og elever har blitt fjernet. Den eneste informasjonen som kommer frem er klassetrinnet og oppdiktede navn på elevene.

### 3.4.1 Forskning med barn

Forskning med barn og unge har mange felles trekk med forskning med andre aldersgrupper, men samtidig er det noen kjennetegn ved barn som er særegen for dem. Ifølge Tangen (2010, s. 318) vil barns behov for beskyttelse stille forskere ovenfor etiske utfordringer som er annerledes enn ved forskning med voksne. Det kan blant annet være fordi barn kanskje ikke har like god kjennskap til eller kunnskap om forskning, og kan ta alt det forskeren sier som en selvfølge eller fakta. Det kan ifølge Kvale og Brinkmann (2015, s. 175) være på grunn av at barn ser på voksne som autoriteter og dermed er det viktig å ikke ha et skjevt maktforhold for å få til den ønskede forskningen, der elevene skal få uttrykke seg på den måten de vanligvis gjør. Dette gjelder spesielt med metoden intervju, der barnet prøver å svare ut fra det man tror den voksne vil ha svar på og det er da viktig å vise at det kan finnes flere måter og løsninger på et spørsmål. Forskeren må også tenke på bruken av språket slik at formuleringene er tilpasset aldersgruppen og det å ikke stille for ledende spørsmål. Det så jeg kunne være utfordrende og måtte omformulere meg slik at elevene forsto spørsmålet og at jeg ikke ledet dem for mye mot ønsket argumentasjon, men heller slik at jeg fikk deres tanker og argumentasjon frem. Ettersom barns alder og utvikling påvirker valg av metode og informasjon man får samlet inn, så ble dette tatt hensyn til i utformingen og gjennomføringen av datainnsamlingen (Backe-Hansen & Frønes, 2012, s. 17). Oppgaven og utformingen av oppgaveteksten ble tilpasset elevene med tanke på at alle skulle ha forutsetninger til å delta fra sitt nivå. I tillegg ønsket vi at elevene skulle kjenne at de kunne mestre oppgaven og ikke skulle oppleve at de ikke fikk til noe. Dette var bakgrunnen for at regnefortellingen skulle handle om en interesse eller noe elevene likte.

### 3.4.2 Samtykke

Innenfor forskning har man plikt til å gi informasjon om formålet med studien og innhente samtykke fra deltakerne. Dette gjelder spesielt når man samler inn personopplysninger (De nasjonale forskningsetiske komiteene, 2016). Når man skal forske med barn må man i tillegg ha samtykke fra foresatte (Backe-Hansen & Frønes, 2012, s. 17). I dette prosjektet ble det sendt ut informasjonsskjema fra prosjektlederne, Trude Fosse og Gert Hana, der foresatte skulle samtykke om de ville at deres barn skulle delta. I informasjonsskjema (vedlegg 1) ble det informert om studiens bakgrunn, formål og hva deltakelsen ville innebære, samt informasjon om anonymisering og hvem som har tilgang til datamaterialet. I tillegg ble det gitt informasjon om at det var frivillig deltakelse og at man kunne trekke seg underveis i prosjektet. I gjennomføringen av datainnsamlingen ble det også innhentet muntlig samtykke fra de elevene som ble tatt ut til intervju med oss. Dette var for å gi elevene mulighet til å reservere seg fra forskningen og for å sikre at elevene var trygge på situasjonen.

## 3.5 Studiens kvalitet

Kvaliteten på forskningen vurderes gjennom å se på reliabiliteten og validiteten til forskningen. Ifølge Thagaard (2018, s. 181) handler reliabilitet om resultatene er reproduserbare, altså om datainnsamlingen og fortolkningen av datamaterialet kan gjentas av andre forskere. Gjennom beskrivelsen av datainnsamlingen vises det detaljert hvordan vi gjennomførte datainnsamlingen og hvilke valg vi tok. Det viser til forskningens transparens, slik at andre kan gjennomføre på en tilnærmet måte, men ikke helt lik ved at forskeren og deltakerne har en påvirkning på hvilke resultater man får. Ettersom vi var flere studenter som deltok i prosjektet, der vi samarbeidet, diskuterte og vurderte avgjørende beslutninger i forskningsprosessen kan det styrke denne studiens reliabilitet (Thagaard, 2018, s. 188). I denne studien ble dette blant annet gjort med utformingen av oppgaveteksten for å prøve å få frem argumentasjonen til elevene og hvordan vi skulle gjennomføre intervjuene som foregikk i del 2 i datainnsamlingen. Ettersom vi gjennomførte en pilotundersøkelse vurderte vi gjennomføringen av datainnsamlingen underveis og hvilke valg vi tok videre. Dette kan styrke reliabiliteten ved at vi har tatt valg før, underveis og etter datainnsamlingen.

Forskningens validitet innebærer om forskningen undersøker det den skal gjøre, og i denne oppgaven handler det om vi undersøkte elevers argumentasjon. Da ser man på resultatene som man har fått og hvordan disse blir tolket (Thagaard, 2018, s. 181). Ettersom videoopptak kan være forstyrrende kan det påvirke hvilken data som kommer frem og dermed påvirke hva resultatet blir. Samtidig kan man se at datainnsamlingen vil være påvirket av situasjonen på grunn av at den ikke var like naturlig for elevene ved at de ble tatt ut av den ordinære undervisningen sammen med to masterstudenter og filmet under intervjuet. Det kan virke inn på forskningens gyldighet. I tillegg til dette kan bruken av analyseverktøyet ha en påvirkning, ved at det er bare jeg som har tolket resultatene. Mine tolkninger trenger ikke å være riktig fordi resultatene kan tolkes på flere måter og settes inn i Toulmin sin modell annerledes enn det jeg har gjort. For å imøtegå en kjent risiko for validiteten har jeg tatt utgangspunkt i hvordan andre forskere har brukt Toulmin sin modell for å sette inn resultatet fra elevene jeg har undersøkt. I tillegg har jeg rådført meg med både veiledere og medstudenter på hvordan jeg har tolket resultatene inn i modellen, noe som kan bidra til å styrke forskningens gyldighet. Ettersom gyldigheten til studien handler om resultatene svarer på problemstillingen, altså om undersøkelsen undersøker det den skal undersøke. Dette kan belyses gjennom hvordan gjennomføringen av datainnsamlingen og bruken av det teoretiske rammeverket, Toulmin sin modell.

# 4.0 Analyse

I dette kapittelet blir Toulmin (2003) sin argumentasjonsmodell brukt som analyseverktøy for å analysere elevenes skriftlige regnefortelling og muntlige ytringer om regnefortellingen. Modellen har blitt beskrevet i delkapittel 2.4 og jeg har forklart hvordan jeg har brukt modellen i delkapittel 3.3. Problemstillingen min er å se på hvordan seks elever på tredje trinn argumenterer gjennom skriftlig egenproduserte regnefortellinger og i samtale med andre om regnefortellingen. Modellen har blitt brukt for å se og identifisere argumentasjonen til elevene når de arbeider med regnefortellinger. I tillegg har modellen blitt brukt for å se hvilken funksjon argumentene til elevene har, altså hvilke elementer i modellen som fremkommer i elevenes argumentasjon. Jeg har derfor valgt å strukturere analysen i flere deler, der jeg først presenterer regnefortellingene til eleven og deretter deles analysen etter hver enkelt elev opp i fire deler; illustrasjon av argumentasjonen i Toulmin sin modell, skriftlig argumentasjon, muntlig argumentasjon og sammenligning av de to formene for argumentasjon. Denne inndelingen vises mer oversiktlig nedenfor:

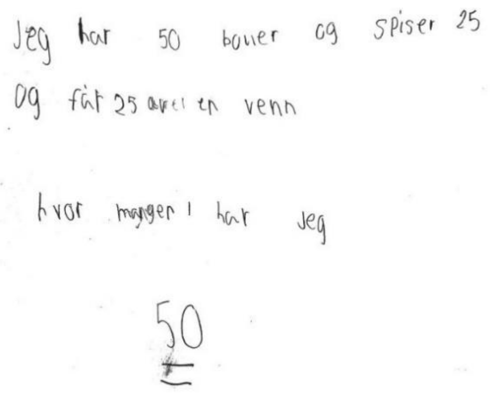
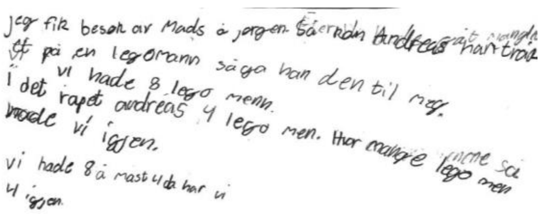
- Regnefortelling og intervju i Toulmin sin modell.
- Kommentarer på argumentasjonen i regnefortellingen.
- Kommentarer på argumentasjonen i samtale med en masterstudent.
- Sammenligning av den skriftlige og muntlige argumentasjonen.

I første del vil jeg vise både den skriftlige og den muntlige argumentasjonen til elevene i Toulmin sin modell. Den skriftlige argumentasjonen står under overskriften «REGNEFORTELLING», mens den muntlige argumentasjonen står under overskriften «INTERJVU».Ved å visualisere argumentasjonen til elevene i modellen vil man se forholdet mellom den skriftlige og muntlige argumentasjonen. I den andre delen vil jeg identifisere hvordan den skriftlige argumentasjonen til elevene er i regnefortellingen, ved å se på hvordan de begrunner svaret i regnefortellingen. I samtale med elevene identifiserer jeg den muntlige argumentasjonen som kommer frem når elevene blir spurt om regnefortellingen, tankegangen deres og hvordan de ville overbevise meg og en førsteklassing. Se delkapittel 3.2.3 for mer begrunnelse rundt hvilke spørsmål jeg hadde fokus på. I siste del av inndeling av hver enkelt elevs argumentasjon har jeg sammenlignet den skriftlige og den muntlige argumentasjonen, der jeg har sett på likheter og forskjeller mellom dem. Avslutningsvis kommer det en oppsummering av besvarelsen fra alle elevene, der besvarelsen blir sammenlignet for å få en oversikt over hvordan argumentasjonen kan være for elever på tredje trinn.

## 4.1 Regnefortellingene

Nedenfor vises en oversikt over regnefortellingene til elevene og hvilke egenskaper de har innen matematikk og fortelling. Innen matematikk ser man på hvilke tall elevene har brukt, hvordan svaret er presentert og hvilken regneart de har brukt. Innen fortelling så ser man på det som skjer i regnefortellingen.

*Tabell 2: Oversikt over regnefortellingene*

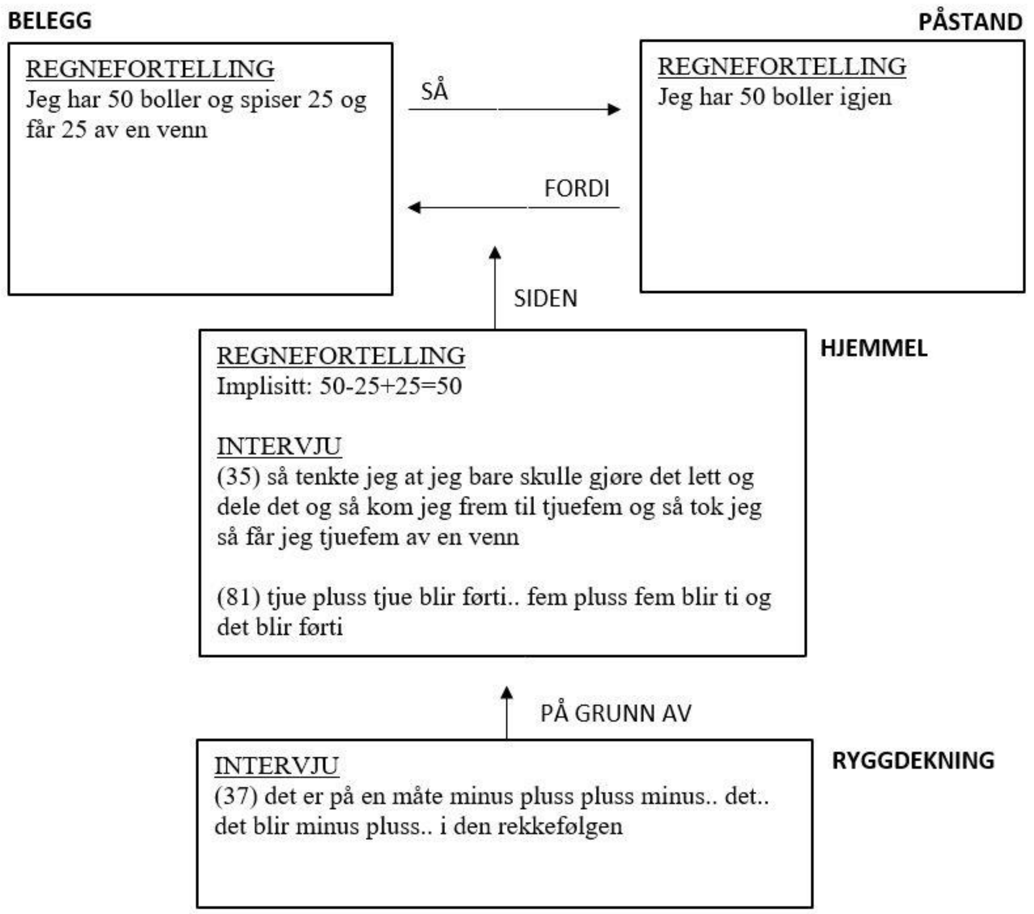
| **Elev** | **De originale regnefortellingene fra elevene** | **Regnefortellingene** | **Egenskaper** |
|---|---|---|---|
| Kari | <br>Jeg har 50 boller og spiser 25<br>og fåt 25 avei en venn<br>hvor manger i har jeg<br>50 | Jeg har 50 boller og spiser 25 og får 25 av en venn<br>Hvor mangen har jeg<br>50 | **Drama:** spiser og får boller<br>**Tall:** 50 og 25<br>**Regneart:** addisjon og subtraksjon<br>**Svaret:** tallsymbol 50 med to streker under |
| Per | <br>Jeg fik besøk av Mads å jørgen så kom Andreas han tråket på en legomann så ga han den til meg.<br>vi hade 8 lego menn i det rapet andreas 4 lego men. Hvor mange lego men hade vi igjen.<br>vi hade 8 å mast 4 da har vi 4 igjen. | Jeg fik besøk av Mads å jørgen så kom Andreas han tråket på en legomann så ga han den til meg.<br>Vi hade 8 lego menn i det rapet andreas 4 lego men. Hvor mange legomen hade vi igjen.<br>Vi hade 8 å mast 4 da har vi 4 igjen | **Drama:** leker med legomenn og en av kompisene tar noen av legomennene<br>**Tall:** 8 og 4<br>**Regneart:** subtraksjon<br>**Svaret:** en oppsummering av regnefortellingen og tallsymbolet 4 |

| Elev | De originale regnefortellingene fra elevene | Regnefortellingene | Egenskaper |
|---|---|---|---|
| Maia | Jeg Har 10 is og<br>Har mistet<br>5 is.<br>Vor mange<br>Har jeg i jen.<br>5. | Jeg har 10 is og har mistet 5 is.<br>Vor mange har jeg jen.<br>5. | **Drama:** har noen is og mister noen av dem<br>**Tall:** 10 og 5<br>**Regneart:** subtraksjon<br>**Svaret:** tallsymbolet 5 |
| Ola | Jek Har 7 fotballer med på skolen<br>Så skule jeg i friminut så tok jeg bare<br>med 6 nor jeg kom in så så jeg<br>at jeg bare Hade 6 fotballen i<br>gjen hvem kan Ha tat fotballen<br>min 7-1=6 | Jeg har 7 fotballer med på skolen så skule jeg i friminut så tok jeg bare med 6 nor jeg kom in så så jeg at jeg bare hade 6 fotballer igjen hvem kan ha tat fotballen min 7-1=6 | **Drama:** noen har tatt den ene ballen til Ola, og han vet ikke hvem som har tatt den<br>**Tall:** 7, 6 og 1<br>**Regneart:** subtraksjon<br>**Svaret:** regnestykket 7-1=6 |
| Anne | Jeg hadet 10 epler og mistet 2<br>hvor mange har jeg i jen?<br>Svare er 8 epler. | Jeg hadet 10 epler og mistet 2 hvor mange har jeg i jen?<br>Svare er 8 epler | **Drama:** har noen epler og mister noen epler<br>**Tall:** 10, 2 og 8<br>**Regneart:** subtraksjon<br>**Svaret:** en setning med tallsymbolet 8 |
| Lars | jeg spiller et spill og jeg har 14 poiske<br>n og driker 5 vor mange har.<br>jeg igen? 9 har jeg ijen | Jeg spiller et spill og har 14 poisken og driker 5 vor mange har jeg igen? 9 har jeg ijen | **Drama**: har noen potion/poison og drikker noen av dem<br>**Tall:** 14, 5 og 9<br>**Regneart:** subtraksjon<br>**Svaret:** en setning med tallsymbolet 9 |

I tabellen ovenfor legger jeg merke til at fortellingene handler om å ha eller få noe og miste/spise/drikke noe, som viser at noe skal tas vekk fra det man har. Det kan knyttes til det Johnsen-Høines (2006) nevner om tankemodeller i regneartene addisjon og subtraksjon. Det viser at den regnearten som er overveiende i regnefortellingene til elevene er subtraksjon, men det er en elev (Kari) som i tillegg bruker addisjon som regneart. Elevene skriver med standard tallsymboler i regnefortellingen. Tallstørrelsene elevene bruker er typisk under 20, utenom Kari som bruker tall som er høyere.

## 4.2 Argumentasjonen til Kari

Kari sin regnefortelling handler om boller, der hun først har 50 boller, så spiser hun 25 boller og så får hun 25 boller av en venn. Hun har da 50 boller til slutt. I avsnittene nedenfor vises det hvordan jeg har tolket argumentasjonen til Kari ut ifra Toulmin sin modell. Det er først presentert en figur som viser hvordan jeg har plassert den skriftlige argumentasjonen i regnefortellingen og den muntlige argumentasjonen om regnefortellingen til Kari i Toulmin sin modell. Videre kommenterer jeg og begrunner hvorfor argumentene er satt inn i de elementene i modellen. Ettersom samtalen tar utgangspunkt i regnefortellingen så vil påstand og belegg være det samme som Kari har skrevet i regnefortellingen.




*Figur 7: Kari sin argumentasjon i Toulmin sin modell*

*Argumentasjon i regnefortellingen*

I Toulmin sin modell er påstanden «jeg har 50 boller igjen» fordi Kari har skrevet 50 som svar i regnefortellingen sin. Jeg har omformulert svaret til Kari fra «50» til en svarsetning «jeg har 50 boller igjen», slik at konteksten i regnefortellingen kommer frem. Belegget er resten av det som står i regnefortellingen til Kari, «jeg har 50 boller og spiser 25 og får 25 av en venn». Dette har blitt tolket som et belegg fordi det viser hva Kari startet med, og at det er noe hun mister som hun får igjen slik at svaret blir 50. Ut ifra belegget kan det lages et regnestykke som kan være hjemmel for argumentasjonen til Kari, ved at regnestykket støtter opp om belegget og viser det på en annen måte. Dette gjør ikke Kari eksplisitt, men jeg tolker at regnestykket ligger implisitt i regnefortellingen. Det kan sees ved at eleven bruker ord fra hverdagsspråket som «spiser» og «får» som er hverdagshandlinger som korresponderer med regneartene subtraksjon og addisjon.

*Argumentasjon i samtale*

I samtalen med en masterstudent blir Kari spurt hvordan hun tenkte og hvorfor svaret kan være riktig. I tillegg vil spørsmålet som handler om å vise til en førsteklassing trekkes frem for å se om det kommer mer argumentasjon. Utsagn fra samtalen om disse spørsmålene vises nedenfor.

| | |
|---|---|
| (32) Student: | Ja … men hvis du skal fortelle meg nå da hvordan var det du tenkte da? |
| (33) Kari: | Ehh … jeg tenkte først at jeg skulle ha femti |
| (34) Student: | Mhm. |
| (35) Kari: | Så tenkte jeg at jeg bare skulle gjøre det lett og dele det og så kom jeg frem til tjuefem og så tok jeg så får jeg tjuefem av en venn så da blir det femti. |
| (36) Student: | Ja. |
| (37) Kari: | Det er på en måte minus pluss pluss minus… det… det blir minus pluss *(hvisker noe)*… i den rekkefølgen. |

*Vi snakker videre om det er andre måter Kari kunne ha vist oss hvordan hun tenkte før vi kommer inn på hvorfor svaret kan være riktig.*

| | |
|---|---|
| (76) Student: | Men hvordan vet du at svaret er riktig da? |
| (77) Kari: | Eh.. på grunn av at jeg har gjort det før |
| (78) Student: | Gjort det før. |
| (79) Kari: | Litt sånn hjemme |
| (80) Student: | Men hvis du skulle ha forklart det til noen … en førsteklassing da at tjuefem pluss tjuefem blir femti. |
| (81) Kari: | Det er på grunn av at tjue pluss tjue blir førti og fem pluss fem blir ti så da kom jeg til førti. |

Argumentasjonen til Kari kom først frem når hun ble spurt om hun hadde valgt tallene først eller bare begynte å skrive en regnefortelling. I utsagn (35) «Så tenkte jeg at jeg bare skulle gjøre det lett og dele det og så kom jeg frem til tjuefem og så tok jeg så får jeg tjuefem av en venn så da blir det femti» viser Kari hvordan hun tenkte, der hun først har femti og så delte hun det. Her blir det implisitt forstått at eleven deler femti på to. Det kom eksplisitt frem senere i samtalen ved at studenten spurte om Kari delte 50 på to. Her viser det seg at divisjon i form av halvering lå bak Kari sin regnefortelling, men det kommer bare frem i den muntlige samtalen og ikke i den skriftlige regnefortellingen. Utsagn (35) blir satt som hjemmel fordi det det støtter belegget ved at Kari uttrykker sin tankegang bedre og sier det som står som belegg «jeg har 50 boller og spiser 25 og får 25 av en venn» på en annen måte. Kari bruker ordene «spiser» og «får» fra hverdagsspråket i utsagn (35) som kan sees på som hverdagshandlinger som korresponderer med regneartene subtraksjon og addisjon. Bruken av hverdagsspråket i utsagn (35) som korresponderer med regneartene kan sees i sammenheng med utsagn (37) «det er på en måte minus pluss pluss minus.. det.. det blir minus pluss *(hvisker noe)*.. i den rekkefølgen», ved at Kari trekker frem det matematiske språket for subtraksjon og addisjon, der hun viser at ordene «spiser» og «får» kan kobles til regneartene subtraksjon og addisjon. Jeg tolker utsagn (37) som at Kari viser innsikt i at det er en sammenheng mellom subtraksjon og addisjon, ved at hun først sier «pluss minus» og deretter nevner det motsatte «minus pluss» og «… i den rekkefølgen» etterpå. Ut ifra det antar jeg at hun har en forståelse for at man kan bruke motsatt rekkefølge for å få samme svar. Det viser hun ved at hun tar først og subtraherer 50 med 25 og så adderer hun med samme tallet som hun subtraherte, som her er 25, så vil man få lik sum som man startet med. Dette anser jeg som en ryggdekning fordi hun viser en regel som kan gjelde flere tall. Ettersom hun ikke viser det med andre tall kan det være litt uklart hva hun først mener i utsagn (37). Det kan være flere grunner til dette, enten ser hun denne kunnskapen som innforstått hos studenten eller at hun ikke helt vet hvordan hun skal forklare det på en annen måte. Hvis studenten hadde stilt noen oppfølgingsspørsmål rundt dette, kunne det kanskje kommet tydeligere frem. Selv om det kan virke litt uklart om hun har forståelse av at det er en sammenheng mellom subtraksjon og addisjon, kan det virke som om Kari senere i samtalen forklarer dette bedre ved at hun sier at hun deler 50 på to for å få 25. Det vil si at hun finner halvparten av 50, som er 25, for å finne et tall som kan subtraheres og adderes med for å få 50 som svar.

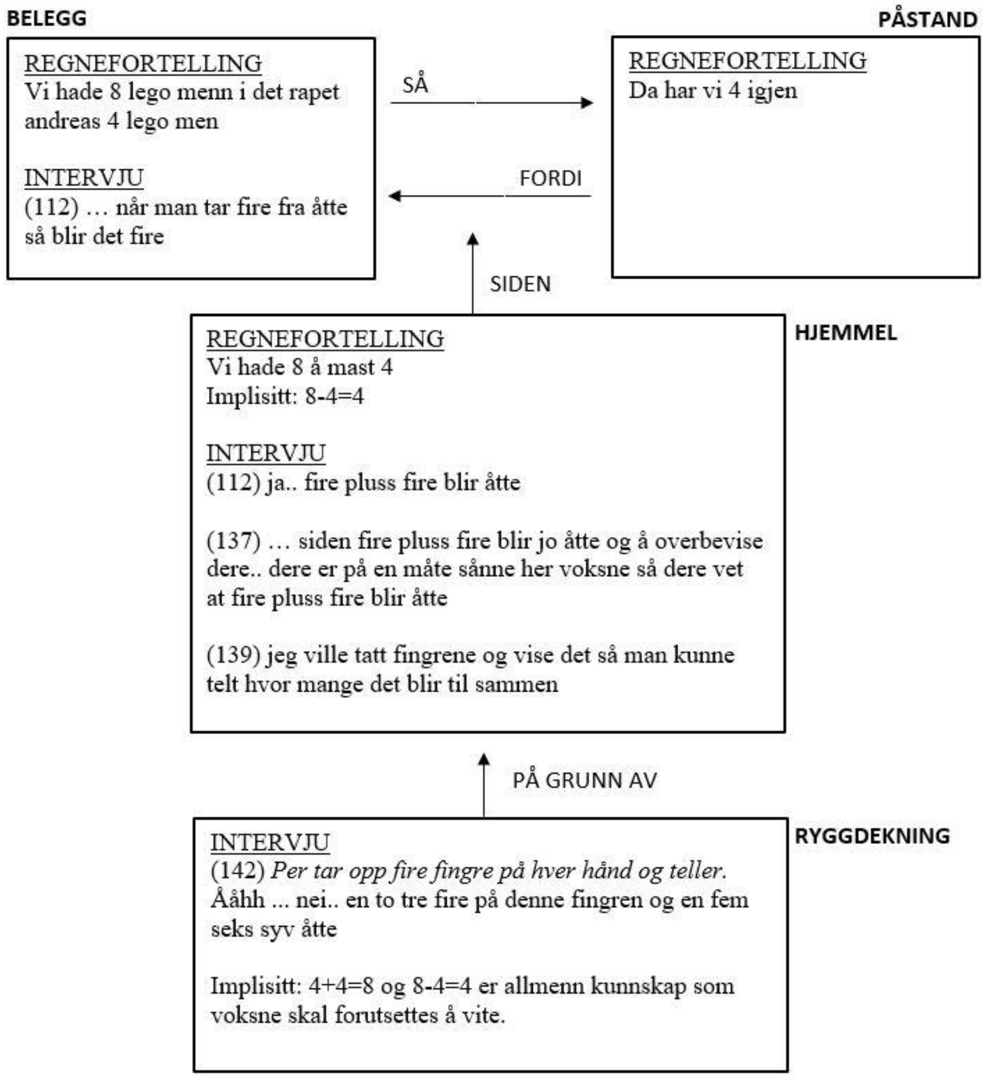
Videre i samtalen prøvde studenten å oppfordre til å få frem mer begrunnelse for hvorfor svaret var 50. Her kom Kari med utsagn (77) «Eh… på grunn av at jeg har gjort det før» som viser at hun valgte tall basert på at hun var kjent med de tallene og hadde regnet med dem før. I tillegg kom Kari med utsagn «For at det skulle være lett og ikke ta så lang tid» som en begrunnelse på hvordan hun tenkte. Dermed valgte jeg å omformulere spørsmålet til at Kari skulle begrunne og overbevise en førsteklassing. Da tok jeg utgangspunkt i siste del av regnestykket (50-25+25=50) hun hadde implisitt i regnefortellingen, slik at vi snakket om hvorfor 25 addert med 25 blir 50. Da svarte Kari med utsagn (81) «Der på grunn av at tjue pluss tjue blir førti og fem pluss fem blir ti så da kom jeg til førti». Her grupperer hun tallene inn i enere og tiere for å så løse regnestykket. Dette kan ansees som en hjemmel på grunn av at det støtter belegget «Jeg har 50 boller og spiser 25 og får 25 av en venn», ved at det er en annen måte å begrunne påstanden for at den kan stemme. Kari sier «førti» i utsagn (81) til svar, noe som er feil, men videre i samtalen kommer det frem at hun mente å si femti. I utsagn (81) viser Kari at hun kan ha en forståelse for titallssystemet ved at hun systematisk gruppere tallene etter tierplassen og enerplassen. Dette er en metode som kan hjelpe elevene med å sortere tallene når man regner med tosifrede tall.

*Sammenligning av den skriftlige og den muntlige argumentasjonen*

Ved å bruke Toulmin sin modell på Kari sin skriftlige regnefortelling ble det funnet belegg og påstand. Jeg har tolket et implisitt regnestykke ut ifra Kari sin regnefortelling som fungerte som hjemmel. Regnestykket innebærer konkrete tall og dermed kan det ikke være en ryggdekning. Ettersom regnefortellingen var utgangspunktet til samtalen, er påstand og belegg det samme i den skriftlige og den muntlige argumentasjonen. Videre kan man se at argumentasjonen til Kari blir rikere i samtalen, ved at hun uttrykker to hjemler og en ryggdekning. Jeg tolker utsagn (37) «Det er på en måte minus pluss pluss minus…det…det blir minus pluss…i den rekkefølgen» som at Kari ser addisjon og subtraksjon som motsatte regnearter. Det gir en ryggdekning for Kari sin muntlige argumentasjon. Det er også mulig at ryggdekningen ikke er tydelig nok fordi hun ikke begrunner eller forklarer noe mer ut ifra det hun sier i utsagn (37). Ut ifra dette må man se på det Kari svarer da hun blir spurt om hun delte på to og adderte med 25 igjen og prøve å anta hva hun mente. Dette kunne kommet tydeligere frem hvis studenten hadde stilt oppfølgingsspørsmål og oppfordret Kari til å vise det på en annen måte.

## 4.3 Argumentasjonen til Per

Regnefortellingen til Per handler om at han og noen kompiser leker med åtte legomenn, der en av kompisene tar fire av dem. I figuren nedenfor viser jeg hvordan jeg har tolket argumentasjonen til Per, der jeg viser hvilken funksjon den skriftlige og den muntlige argumentasjonen til Per har i Toulmin sin modell. Videre kommenterer jeg og begrunner hvorfor argumentene er satt inn i de elementene i modellen. Ettersom samtalen tar utgangspunkt i regnefortellingen så vil påstand og belegg være det samme som Per har skrevet i regnefortellingen.




*Figur 8: Per sin argumentasjon i Toulmin sin modell*

*Argumentasjon i regnefortellingen*

Når regnefortellingen settes inn i Toulmin sin modell ser man at Per kan ut ifra mine tolkninger ha uttrykt en påstand, et belegg og en hjemmel eksplisitt. I tillegg har jeg tolket en implisitt hjemmel ut ifra regnefortelling i form av et regnestykke, 8-4=4. Påstanden til Per vil være svaret i regnefortellingen og som står i siste setningen «da har vi fire igjen». Belegget kan være når Per beskriver hvor mange legomenn de har og at en av kompisene tar fire av de åtte legomennene. Ytringen «Vi hade 8 lego menn i det rapet andreas 4 lego men» kan være et belegg fordi det viser til påstanden og kontekstene i regnefortelling. I tillegg kan belegget knyttes til påstanden gjennom spørsmålet Per har skrevet «hvor mange legomen hade vi igjen». Hjemmelen som Per eksplisitt skriver i regnefortellingen kan være en annen måte å uttrykke belegget på og kan vise at påstanden stemmer. Dette vil støtte opp om belegget fordi han uttrykker belegget på en annen måte ved at han bruker andre ord som «mistet» for at noe skal vekk. Ordet «mistet» er et mer vanlig ord som korresponderer med regnearten subtraksjon enn det ordet «rapet» gjør.  Regnestykket, 8-4=4, som jeg har tolket ligger implisitt i regnefortellingen og kan antas å være en hjemmel fordi det støtter opp om belegget og uttrykker belegget på en annen måte med et mer matematisk språk.

*Argumentasjon i samtale*

I samtale med en masterstudent kom Per sin argumentasjon når spørsmålet om hvorfor han fikk det svaret han fikk, og nedenfor vises samtaleutdrag på hvordan Per svarte på dette.

| | |
|---|---|
| (111) Student: | Hvorfor får du det svaret du får… hvorfor får du akkurat fire? |
| (112) Per: | Ja… fire pluss fire blir åtte og når man tar fire fra åtte så blir det fire. |
| (113) Student: | Mhm. så du tenkte pluss først … |
| (114) Per: | Mhm |
| (115) Student: | For å få åtte og så tok du samme tallet igjen for å få minus igjen for å få… |
| (116) Per: | Ja. |

*Vi snakker videre om det å overbevise andre og om det er andre måter å overbevise oss på.*

| | |
|---|---|
| (137) Per: | Akkurat som vi snakke i sted på en måte siden fire pluss fire blir jo åtte og å overbevise dere … dere er jo på en måte sånn her voksne så dere vet at fire pluss fire blir åtte. |
| (138) Student: | Mhm. men vis du hadde snakket med en førsteklassing om regnefortelling din, de vet jo kanskje ikke hva fire pluss fire blir. Hvordan ville du ha forklart det da? |
| (139) Per: | Jeg ville tatt fingrene og vise det så man kunne telt hvor mange det blir til sammen. |
| (140) Student: | Kunne du ha vist det til oss nå hvordan du gjør det da? |
| (141) Per: | Sånn fire fingre og en til sånn… |

*Per tar opp den ene hånda med fire fingre og så den andre hånden med fire fingre, og teller fingrene.*

| | |
|---|---|
| (142) Per: |Ååhh..nei…en to tre fire på denne fingren og en fem seks syv åtte. |

I samtalen har Per uttrykt et belegg til, det er slutten av utsagn (112) «… når man tar fire fra åtte så blir det fire» som viser med et mer skolematematisk språk hvordan man får svaret 4 enn det han har gjort tidligere i regnefortellingen. Begynnelsen av utsagn (112) «Ja.. fire pluss fire blir åtte …» kan antas å være en hjemmel på grunn av at Per viser omvendt regning for å vise at påstanden stemmer. Det kan virke som han tenker først å addere fire med fire for å få åtte, og så subtraherer han fire fra åtte for å få fire for å vise at svaret stemmer. Videre i samtalen kommer utsagn (137) «Akkurat som vi snakke i sted på en måte siden fire pluss fire blir jo åtte og å overbevise dere … dere er jo på en måte sånn her voksne så dere vet at fire pluss fire blir åtte» frem. Det kan virke som han mener at denne kunnskapen (4+4=8 og 8-4=4) er innforstått blant voksne. Dermed kan det antas at Per tenkte at han ikke trengte forklare noe mer enn han allerede har gjort for at man skal forstå hva og hvordan han tenker. Med bakgrunn av utsagn (137) har jeg tolket frem en implisitt ryggdekning som sier at dette er noe voksne forutsettes å vite. Denne er ikke en direkte matematisk ryggdekning, men viser at denne kunnskapen er grunnleggende og allmenn for deltakerne i samtalen. Ved at Per trekker frem oss studentene når han sier utsagn (137) kan det virke som han er bevisst på hvem som er mottaker, noe som kan ha påvirket hvordan Per argumenterer.

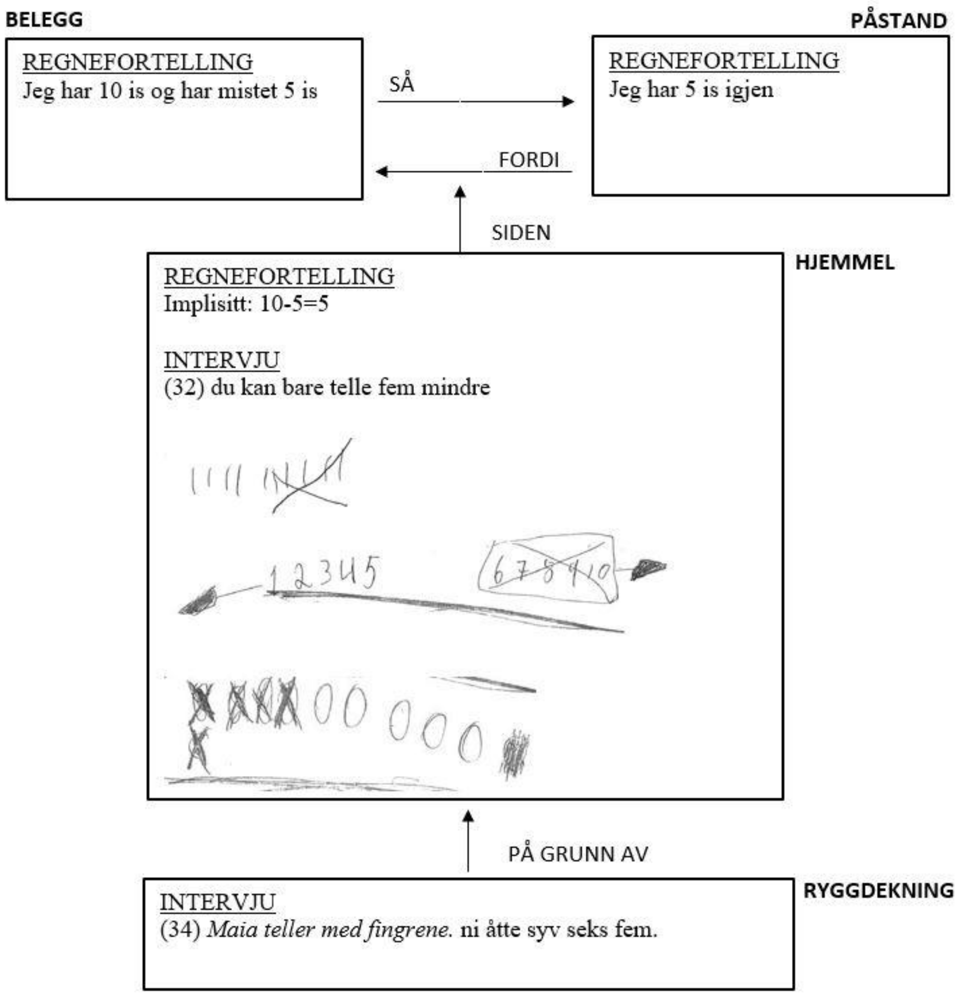
Samtidig kan det virke som Per mener at de regnestykkene han sier er enkle og grunnleggende for en tredjeklassing. Jeg valgte å koble spørsmålet om han kunne begrunne og forklare til en førsteklassing til det han sa i utsagn (137) ettersom det var det vi snakket om like før. Per valgte da å bruke fingertelling som en måte for å vise at påstanden stemmer. Det forklarer han i utsagn (139) «jeg ville tatt fingrene og vise det så man kunne telt hvor mange det blir til sammen», og så visualiserer han det i utsagn (141) «Sånn fire fingre og en til sånn…» der han holder opp fire fingre på begge hendene, og med telling i utsagn (142) «Ååhh..nei…en to tre fire på denne fingren og en fem seks syv åtte». Her viste han det han sa i utsagn (112): «Ja … fire pluss fire blir åtte» som jeg har satt som hjemmel med fingertelling for å begrunne belegget og påstanden. Jeg har tolket utsagn (139) som hjemmel og utsagn (142) som ryggdekning for utsagn (139), ved at Per først forklarer hva han tenker å gjøre og så støtter dette med å telle på fingrene. Fingertellingen til Per kan ansees å være en telleprosedyre for regnearten addisjon og den viser at regnestykket 4+4=8 stemmer. Fingertellingen til Per kan ansees å være en ryggdekning for hele argumentasjonen hans ved at han kobler addisjon og subtraksjon som motsatt regnearter, og ved å vise regnestykket 4+4=8 med gester viser han også at hvis han tar motsatt så vil svaret bli 4 og påstanden stemmer. Per sa at fingertelling var en metode han hadde brukt tidligere når han var yngre, men ikke som han brukte nå. Det kan være en begrunnelse for at han ikke brukte denne metoden når han skulle argumentere for regnefortellingen til studenten, og at han tilpasser metodene sine etter hvem som er mottaker.

*Sammenligning mellom den skriftlige og den muntlige argumentasjonen*

Når man analyserer regnefortellingen til Per i Toulmin sin modell finner man eksplisitt belegg, påstand og hjemmel. I tillegg har jeg tolket implisitt et regnestykke ut ifra det som står i regnefortellingen. I samtalen har Per med alle elementene (påstand, belegg, hjemmel og ryggdekning) i Toulmin sin modell. Påstanden og det ene belegget er det samme som i regnefortellingen ettersom det er utgangspunktet for samtalen, men Per produserer ett belegg til som kan vise at påstanden stemmer. I tillegg uttrykker han eksplisitt to hjemler og en ryggdekning som støtter begge beleggene og at påstanden stemmer. Ryggdekningen kommer frem i sammenheng med å overbevise en førsteklassing. Ut ifra den ene hjemmelen, utsagn (137), har jeg tolket implisitt en ryggdekning om at det er allmenn kunnskap blant voksne. Dette kan vise at en samtale om argumentasjon får frem flere elementer i Toulmin som støtter at påstanden stemmer. Det vises ved at Per får mulighet til å bruke en muntlig uttrykksform i samtalen, og da uttrykker han en mye rikere matematisk forståelse enn det han gjør i regnefortellingens skriftlige form. Per kommer med utsagn som kan virke likt i det som står i regnefortellingen, men han kommer også med flere utsagn som er ulikt.

## 4.4 Argumentasjonen til Maia

Maia sin regnefortelling handler om is, der hun har ti is og mister fem is. I avsnittene nedenfor vises min tolkning av hvordan Maia sin argumentasjon kan settes inn i Toulmin sin modell. Det er først presentert en figur som viser hvordan jeg har plassert den skriftlige argumentasjonen i regnefortellingen og den muntlige argumentasjonen om regnefortellingen til Maia i Toulmin sin modell. Videre kommenterer jeg og begrunner hvorfor argumentene er satt inn i de elementene i modellen. Ettersom samtalen tar utgangspunkt i regnefortellingen så vil påstand og belegg være det samme som Maia har skrevet i regnefortellingen.




*Figur 9: Maia sin argumentasjon i Toulmin sin modell*

*Argumentasjon i regnefortellingen*

Påstanden vil være svaret hun har skrevet i regnefortellingen «5». Jeg har valgt å lage påstanden som en setning, «jeg har 5 is igjen», med utgangspunkt i spørsmålet hennes, «vor mange har jeg jen.» og svaret hun ga i regnefortellingen. Det gjorde jeg fordi jeg ville vise konteksten i regnefortellingen til Maia. Belegget vil da være resten av regnefortellingen «jeg har 10 is og har mistet 5 is» fordi det støtter til påstanden. Maia har brukt ordet «mistet» for at noe skal vekk fra tallet 10, og det kan ansees som en hverdagshandling som korresponderer med regnearten subtraksjon. Ut ifra ordet «mistet» og resten av belegget har jeg tolket en implisitt hjemmel i form av et regnestykke, 10-5=5, som viser at påstanden kan stemme. Det kan være hjemmel fordi det bygger på belegget, men viser det på en annen måte med et mer matematisk språk.

*Argumentasjon i samtale*

I samtale med en masterstudent kom Maia sin begrunnelse frem når hun ble spurt hvordan hun kunne vite at svaret ble fem og hvordan hun tenkte når hun løste regnefortellingen sin. I tillegg viste hun hvordan hun ville ha forklart til en førsteklassing. Dette vises i samtaleutdraget nedenfor.

| | |
|---|---|
| (31) Student: | Hvordan tenker du når du skal løse det regnestykket der, ti minus fem? |
| (32) Maia: | Du kan bare telle fem mindre |
| (33) Student: | Telle fem mindre. Hvordan gjør du det da? |

*Maia tar opp fingrene og så tar hun ned en og en finger mens hun teller.*

| | |
|---|---|
| (34) Maia: | Ni åtte syv seks fem. |

*Videre viser Maia flere måter hun kan vise oss hvordan hun tenkte og at svaret kan være riktig. Først tegnet Maia 10 streker og tok et kryss over fem streker. Så tegnet hun 10 sirkler og satt et kryss over fem av dem. Deretter skrev hun ned tall opp til 10, der hun delte opp i to grupper på fem hver, 12345 og 678910, og satte en boks rundt tallene 678910. Nedenfor kommer utsagn fra Maia når hun blir spurt om å forklare og begrunne regnefortellingen sin til en førsteklassing.*

| | |
|---|---|
| (67) Student: | Men hvis du skulle ha forklart ti minus fem til en førsteklassing da, hvilken av dem her måtene ville du ha forklart det på da? |

*Maia peker på de 10 sirklene hun har tegnet og der hun har skrevet opp tallene opp til 10 som hun har tegnet rundt tallene 678910.*

| | |
|---|---|
| (68) Student: | Du tror en av dem er best?... ja. Hvorfor tror du det da? |
| (69) Maia: | For de kan tegne med kritt på bakken så tegner ti rundinger eller så kan vi bruke fingrene og vise en to tre fire fem seks… syv åtte ni ti og så teller nedover ni åtte syv seks fem da har vi fem … igjen. |

I samtalen blir utsagn (32) «Du kan bare telle fem mindre» satt som hjemmel fordi det viser hvordan Maia tenkte for å finne svaret og det støtter belegget gjennom å si hvordan man kan finne svaret. Videre har jeg tolket utsagn (34) «Ni åtte syv seks fem.», der Maia teller på fingrene, som ryggdekning. Utsagn (34) kan være en ryggdekning ved at fingertelling kan ansees å være en telleprosedyre for subtraksjon. I tillegg bygger utsagn (34) videre på det Maia sier i utsagn (32) som er hjemmel og Maia viser gjennom fingertelling på at påstanden stemmer.

Videre i samtalen kommer Maia med flere måter å vise hvordan hun tenkte og hvorfor svaret kunne være riktig. Dette gjør hun med tre forskjellige tegninger som kan symbolisere det samme, der hun har en mengde, krysser ut de fem som skal vekk og dermed viser at hun har fem igjen. Når Maia tegnet tellestrekene, sirklene og tallene snakket hun om å kaste vekk det hun krysset over og det kan symbolisere at hun ikke har den mengden lenger. Det å kaste vekk kan være en hverdagshandling som korresponderer med regnearten subtraksjon. Når Maia skrev ned tallene fra 1 til 10, kan det virke som hun grupperte med fem tall i hver boks før hun krysset over den ene boksen med tallene fra 6 til 10. Det kan virke som Maia prøvde å visualisere at det var to ulike mengder. Ved å krysse vekk den ene boksen kunne hun se hvor mange som var igjen. De tre tegningene Maia laget har blitt tolket som hjemler. Det er fordi tegningene viser en annen måte å begrunne påstanden enn belegget og det støtter opp om belegget. Disse tegningene kunne ha blitt satt som ryggdekning, men i denne sammenhengen vil disse tegningene gjelde bare de konkrete tallene Maia bruker. Tegningene kunne ha vært fremgangsmåter som kunne ha fungert for andre tall og dermed gjelde flere tall, men dette nevner hun ikke i samtalen om denne regnefortellingen. Samtidig kan man se at dette er framgangsmåter hun bruker på andre tall og det viste hun i den regnefortellingen hun laget i uke 45, første del av vår datainnsamling. I den regnefortellingen hadde hun tegnet sirkler og krysset ut dem som skulle tas vekk. Dette viser at Maia bruker denne metoden på flere tall, men jeg eller noen andre kan ikke avgjøre om et slik konkret eksempel faktisk uttrykker en generell forståelse for en 3. klassing.

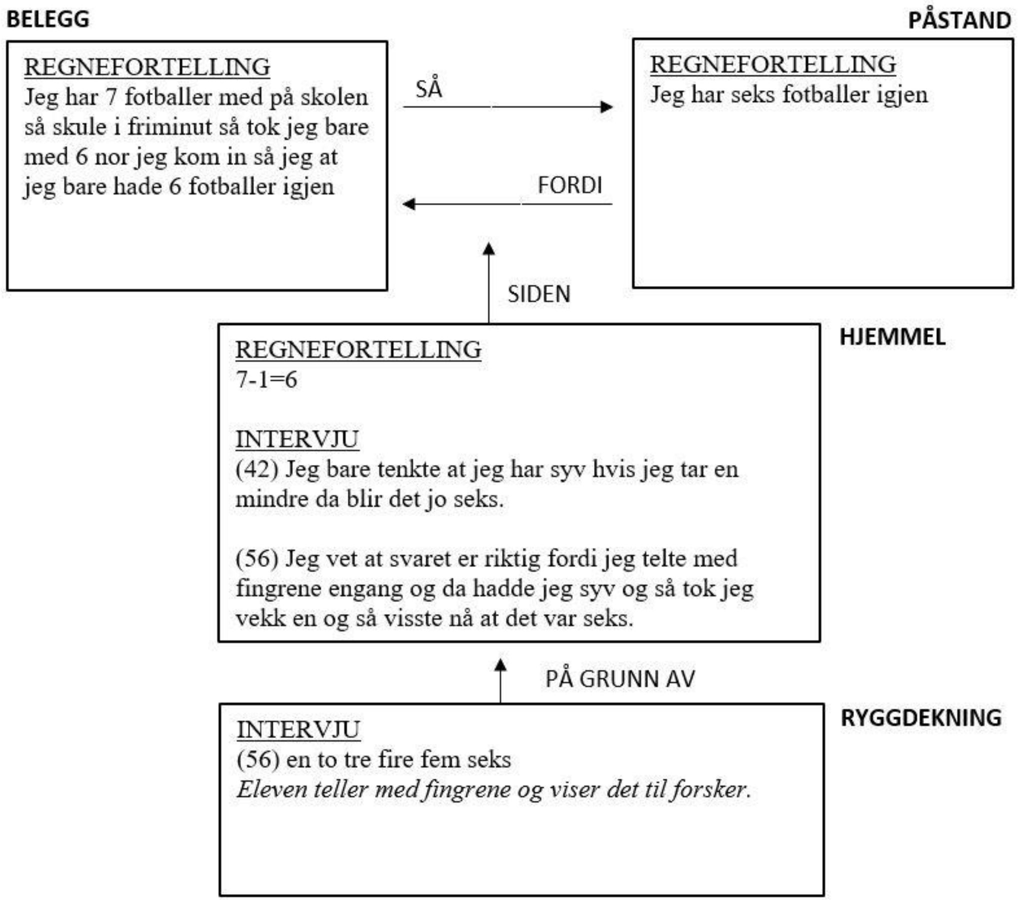
Videre i samtalen snakket vi om hvordan Maia kunne vise en førsteklassing hvordan hun tenkte og overbevise førsteklassingen at svaret kunne være riktig. Hun valgte da to av de tegningene som hun mente var best måte å vise dette på. Tegningene hun valgte var sirklene med kryss over og tallene som var gruppert i hver sin boks med kryss over den ene boksen. I utsagn (69) «For de kan tegne med kritt på bakken så tegner ti rundinger eller så kan vi bruke fingrene og vise en to tre fire fem seks.. syv åtte ni ti og så teller nedover ni åtte syv seks fem da har vi fem … igjen», forklarer Maia hvordan hun og førsteklassingen skulle ha funnet ut at svaret kunne stemme. Her bruker Maia sirklene som hun har tegnet tidligere og fingertelling som eksempler. Maia viser forståelse for å visualisere det hun tenker og det er en måte hun bruker for å argumentere sin tankegang og løsning. Hun bruker tegning av sirkler og fingertelling som måter å forklare og begrunne både for en masterstudent og for en tenkt førsteklassing.

*Sammenligning mellom den skriftlige og den muntlige argumentasjonen*

Ved å bruke Toulmin sin modell på Maia sin skriftlige regnefortelling ble det funnet eksplisitt uttrykt en påstand og belegg, mens jeg har tolket en implisitt hjemmel ut ifra regnefortellingen hennes. I samtalen er alle de fire elementene (påstand, belegg, hjemmel og ryggdekning) i modellen uttrykt eksplisitt. Ettersom regnefortellingen er utgangspunktet for å få frem argumentasjon både skriftlig og muntlig vil disse stå som påstand og belegg i begge formene Maia argumenterer. I samtalen uttrykker Maia flere hjemler, der hun bruker to ulike representasjonsmåter innen matematikk. I den første hjemmelen, utsagn (32) «Du kan bare telle fem mindre», uttrykker hun verbalt hvordan man kan få svaret, mens i de tre andre hjemlene uttrykker hun gjennom tegning. Utsagn (32) kan knyttes til det regnestykket som jeg tolket som en implisitt hjemmel i regnefortellingen ved at ordet «mindre» som Maia bruker kan tolkes å være en hverdagshandling som korresponderer for regnearten subtraksjon. Tegningene viser en annen måte hvordan Maia har tenkt og at hun argumentere med å representere tallene med andre mengder, som blant annet sirkler og streker. I tillegg viser hun det med å bruke tallsymbolene for tallene fra 1 til 10 og som hun videre tegner en firkant rundt. Samtidig trekker Maia frem fingertelling for å bygge opp utsagn (32), og fingertelling kan ansees som ryggdekning. Dette viser at gjennom samtalen vil det komme frem flere elementer i Toulmin sin modell enn skriftlig i regnefortellingen hun har skrevet. Det vil si at Maia, likt som Per, viser en rikere forståelse og argumentasjon i samtalen om regnefortellingen enn hun uttrykker skriftlig i regnefortellingen

## 4.5 Argumentasjonen til Ola

Ola sin regnefortelling handler om syv fotballer som han hadde med på skolen, og etter et friminutt manglet det én fotball. Nedenfor vises det hvordan jeg har tolket argumentasjonen til Kari ut ifra Toulmin sin modell. Det er først presentert en figur som viser hvordan jeg har plassert den skriftlige argumentasjonen i regnefortellingen og den muntlige argumentasjonen om regnefortellingen til Ola i Toulmin sin modell. Videre kommenterer jeg og begrunner hvorfor argumentene er satt inn i de elementene i modellen. Påstanden og belegg vil være det samme i samtalen som den skrevne regnefortellingen, ettersom samtalen tar utgangspunkt i regnefortellingen.




*Figur 10: Ola sin argumentasjon i Toulmin sin modell*

*Argumentasjon i regnefortellingen*

Påstanden vil her være «jeg har seks fotballer igjen» på grunn av at Ola har skrevet et regnestykke som viser at han har seks fotballer igjen. I tillegg skrev Ola noe lignende i regnefortellingen «Så jeg at jeg bare hade 6 fotballer igjen.», som viser at det er det han har igjen. Belegget kan være resten av regnefortellingen «Jeg har 7 fotballer med på skolen så skule i friminut så tok jeg bare med 6 nor jeg kom in så jeg at jeg bare hade 6 fotballer igjen». Her har Ola skrevet også det som kan antas å være påstanden, hvor mange fotballer han hadde igjen. Det kan være belegg fordi det begrunner hvorfor det er seks fotballer igjen og viser at påstanden stemmer. I regnefortellingen har han spørsmålet: «Hvem kan ha tatt fotballen min?», dette er noe som kan være utfordrende å svare på ettersom det er usikkert hvem som har tatt den og det er ikke et matematisk spørsmål. Likevel skriver Ola et regnestykke, 7-1=6, som kan antas å representere et svar, men ikke på dette spørsmålet. Dette viser til hva jeg har tolket som påstand. Regnestykket har blitt tolket som en hjemmel fordi det viser hvordan Ola kan ha tenkt i regnefortellingen og det styrker belegget og at påstanden stemmer. Samtidig kan det virke som svaret kunne ha vært tallet 1 ved at han vet hvor mange fotballer han har og hvor mange fotballer han tar med ut i friminuttet, og i tillegg at han stiller spørsmålet: «Hvem kan ha tatt fotballen min?» som indikerer til at han har mistet én fotball. Dermed kunne Ola ha hatt et annet regnestykket, 7-6=1, for å vise hvor mange han har mistet.

*Argumentasjon i samtale*

I samtale med en av masterstudentene fikk Ola spørsmål om hvordan han tenkte når han laget regnefortellingen, og hvordan han vet at svaret er riktig og hvorfor det er riktig. Det er disse spørsmålene som det tas utgangspunkt for å identifisere argumentasjonen til Ola. Nedenfor vises samtaleutdrag for det Ola sier når han svarer på disse spørsmålene.

| | |
|---|---|
| (41) Student: | Ja. Hvordan tenkte du når du skulle få frem svaret? |
| (42) Ola: | Eh… jeg bare tenkte at jeg har syv hvis jeg tar en mindre da blir det jo seks. |

*Videre i samtalen snakker vi litt om andre tall og så begynner vi å snakke om de tallene som er med i regnefortellingen igjen, der Ola blir spurt rundt svaret han har skrevet i regnefortellingen.*

| | |
|---|---|
| (53) Student: | … Også litt sånn vis oss studenter hvorfor du får det svaret du får. Hvorfor er det svaret der riktig da? |
| (54) Ola: | Det vet jeg egentlig ikke. |
| (55) Student: | Du vet ikke om svaret er riktig? |
| (56) Ola: | Jeg vet at svaret er riktig fordi jeg telte med fingrene engang og da hadde jeg syv og så tok jeg vekk en og så visste nå at det var seks. |

*Ola tar opp hendene med syv fingre opp, han tar ned en finger av de syv og teller fingrene som fortsatt er oppe.*

| | |
|---|---|
| (56) Ola: | For jeg telte en to tre fire fem seks. |

I Ola sin argumentasjon i samtalen kan man se at Ola har uttrykt to hjemler som støtter belegget og styrker argumentasjonen. Utsagn (42) «Eh.. jeg bare tenkte at jeg har syv hvis jeg tar en mindre da blir det jo seks.» er den første hjemmelen og viser hvordan Ola tenkte da han skulle løse regnefortellingen. Utsagn (42) kan være en videre støtte til det regnestykket Ola skrev i regnefortellingen, men det vil være en annen hjemmel. Det er fordi utsagn (42) viser regnestykket, 7-1=6, uttrykt på en annen måte og begrunnelsen er med konkrete tall. Det vil si at det ikke er en universell begrunnelse som kan gjelde flere tall. Den andre hjemmelen, utsagn (56) «Jeg vet at svaret er riktig fordi jeg telte med fingrene engang og da hadde jeg syv og så tok jeg vekk en og så visste nå at det var seks.» bygger på spørsmålet «Hvorfor kan svaret være riktig» fra studenten. Utsagn (56) går på at han har brukt fingertelling som metode før og dermed vet at svaret er riktig. Ola viser dette med fingertelling og hvordan han gjorde det videre i utsagn (56) «For jeg telte en to tre fire fem seks.», noe som kan tolkes som en ryggdekning. Det kan være en ryggdekning fordi det støtter det Ola sier tidligere i utsagn (56) som er satt som hjemmel. Ryggdekningen viser hvor mange Ola har igjen og det viser at påstanden stemmer. I tillegg er fingertelling en telleprosedyre til subtraksjon ved at det er en universell metode for å begrunne tall. I samtalen snakker Ola om det regnestykket han har skrevet, og at det var slik han tenkte når han løste regnefortellingen. Dette viser til en begrunnelse for at setningen «Jeg har seks fotballer igjen» er påstanden i regnefortellingen.

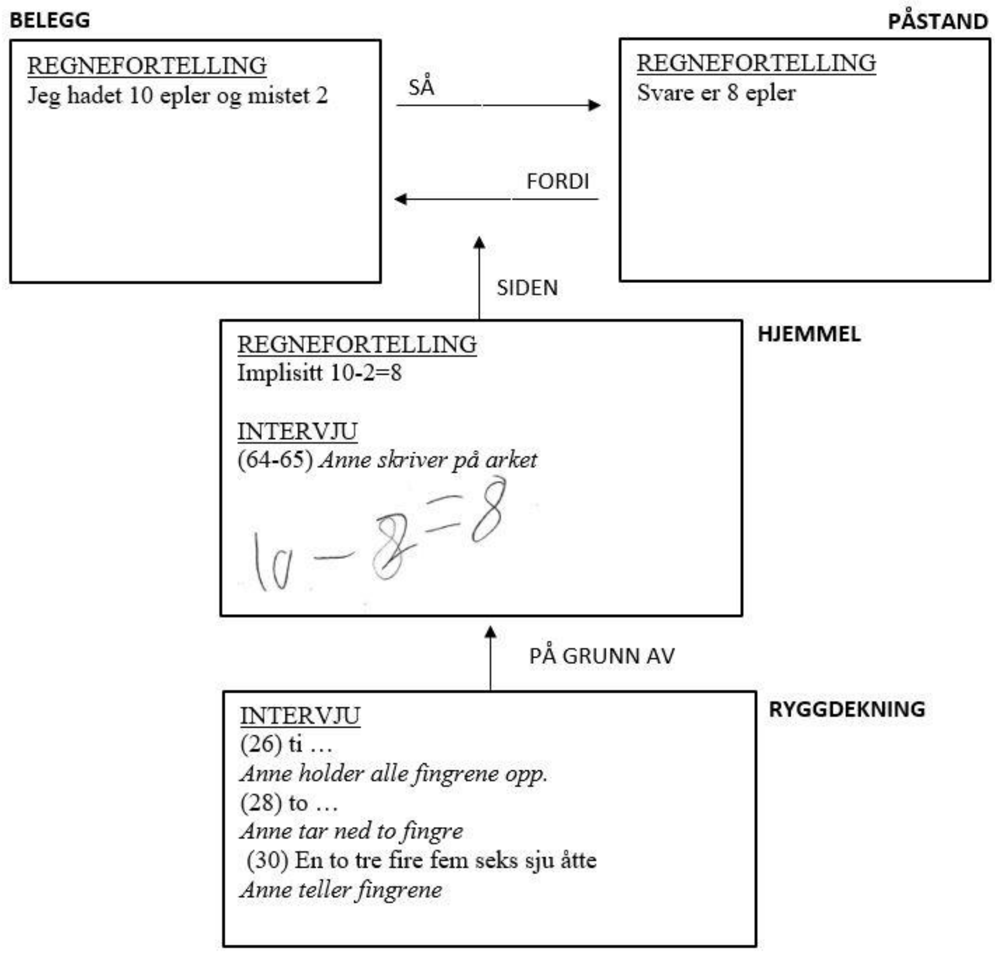
Senere i samtalen snakket vi om hvordan han ville ha overbevist en førsteklassing, men da snakket vi om andre tall enn det som er i regnefortellingen. Likevel om det var andre tall vi snakket om viste Ola at han ville gjort det på samme måte som han gjorde i utsagn (56), med å telle på fingrene en og en nedover. Det kom også frem at han kunne ha skrevet om andre ting enn fotballer som for eksempel basketballer eller leker, noe som kan vise at han kan bruke andre representasjoner eller elementer for disse tallene.

*Sammenligning mellom den skriftlige og den muntlige argumentasjonen*

Når man analyserer regnefortellingen til Ola i Toulmin sin modell, finner man eksplisitt belegg, påstand og hjemmel, der hjemmelen viser til et regnestykke. Gjennom samtalen har Ola med alle de fire elementene (påstand, belegg, hjemmel og ryggdekning) i Toulmin sin modell. Påstanden og belegget er det samme som i regnefortellingen ettersom det er grunnlaget for samtalen. I samtalene uttrykker Ola to hjemler, der han først svarer til spørsmålet hvordan han tenkte og så svarer han på hvorfor svaret kan være riktig. Disse støtter opp om belegget og at påstanden stemmer. Ola uttrykker også en ryggdekning i samtalen, der han viser med fingertelling hvorfor svaret kan stemme. Dette viser at samtalen får frem mer argumentasjon enn det som kom frem gjennom den skriftlige regnefortellingen. Ola kommer med utsagn i samtalen som kan bygge på det regnestykket han skrev i regnefortellingen, men samtidig kommer han med en annen måte å vise at påstanden stemmer og som er mer detaljert. Det bidrar til at Ola får en rikere matematisk argumentasjon ved at han får frem noe som kan antas å være en ryggdekning.

## 4.6 Argumentasjonen til Anne

Regnefortellingen til Anne handler om at hun hadde ti epler, for så at hun miste to av dem. I figuren nedenfor viser jeg hvordan jeg har tolket argumentasjonen til Anne, der jeg viser hvilken funksjon argumentene har i Toulmin sin modell. Avsnittene etter figuren kommenterer og begrunner jeg hvorfor argumentene er i de elementene i modellen. Figuren viser at påstand og belegg er fra regnefortellingen, og det er på grunn av at samtalen tar utgangspunkt i regnefortellingen.




*Figur 11: Anne sin argumentasjon i Toulmin sin modell*

*Argumentasjon i regnefortellingen*

Påstanden i argumentasjonen til Anne vil være det som står som svar i regnefortellingen, «Svare er 8 epler», og det er fordi Anne har skrevet et spørsmål om hvor mange epler hun har igjen. Belegget vil være resten av regnefortellingen, «Jeg hadet 10 epler og mistet 2», som viser at ved å miste to fra ti så vil man få åtte. Dermed vil påstanden stemme. Disse er uttrykt eksplisitt i regnefortellingen. Videre har jeg tolket en implisitt hjemmel ut ifra regnefortellingen, og den er satt som regnestykket, 10-2=8. Det satt som hjemmel fordi det støtter belegget ved at det uttrykkes på en annen måte med et matematisk språk. Det er tolket ut ifra at Anne har brukt ord som «mistet» i regnefortellingen sin som kan være en hverdagshandling som korresponderer for regnearten subtraksjon. Dette kan vise tydeligere at det er noe som skal vekk fra ti ved at det er tallsymboler som tas i bruk.

*Argumentasjon i samtale*

I samtalen ble Anne spurt om hvordan hun tenker for å komme frem til svaret som kan vise hvordan hun argumenterer og om det er flere måter hun kunne ha vist oss dette på. Nedenfor vises samtaleutdrag mellom Anne og masterstudenten om dette spørsmålet.

| | |
|---|---|
| (25) Student: | Ja. Også er det den nedenfor da, vise oss studenter hvordan du tenker for å komme frem til svaret. Hvordan … |
| (26) Anne: | Ti … *(Anne holder opp alle fingrene på begge hendene)* |
| (27) Student: | Ti. |
| (28) Anne: | To … *(Anne tar ned to fingre)* |
| (29) Student: | To. |
| (30) Anne: | En to tre fire fem seks sju åtte *(Anne teller med fingrene)* |

*Vi snakker litt om andre tall før vi kommer tilbake til tallene som Anne brukte i regnefortellingen.*

| | |
|---|---|
| (64) Student: | Du viste det jo egentlig i sted da, men kunne det vært andre måter du kunne ha vist oss det på? |

*Anne tar blyanten og skriver ned regnestykket 10-2=8 på arket med regnefortellingen*

| | |
|---|---|
| (65) Anne: | Sånn. |
| (66) Student: | Det ble et regnestykke |
| (67) Anne: | Ja. |

I samtalen kan det trekkes frem en hjemmel for det som skjer mellom utsagn (64) og (65), der Anne skriver ned regnestykket 10-2=8. Dette kan være hjemmel fordi det støtter belegget ved å vise det på en annen måte og Anne begrunner med et mer matematisk språk. I tillegg er dette noe jeg har tolket som implisitt hjemmel i regnefortellingen, noe som det viser at det regnestykket Anne skriver kan være en hjemmel. Det som er satt som ryggdekning viser til utsagnene (26) «Ti», (28) «To» og (30) «En to tre fire fem seks syv åtte», der Anne viser hvordan hun tenkte og hvorfor svaret kan være riktig ved hjelp av fingertelling. Hun uttrykker verbalt hvor mange fingre hun begynner med (utsagn 26), hvor mange fingre hun tar ned (utsagn 28) og så teller hun de fingrene som står igjen (utsagn 30). Dette vil støtte belegget og hjemmelen, og det kan antas å være en ryggdekning fordi det vil være en telleprosedyre for subtraksjon.

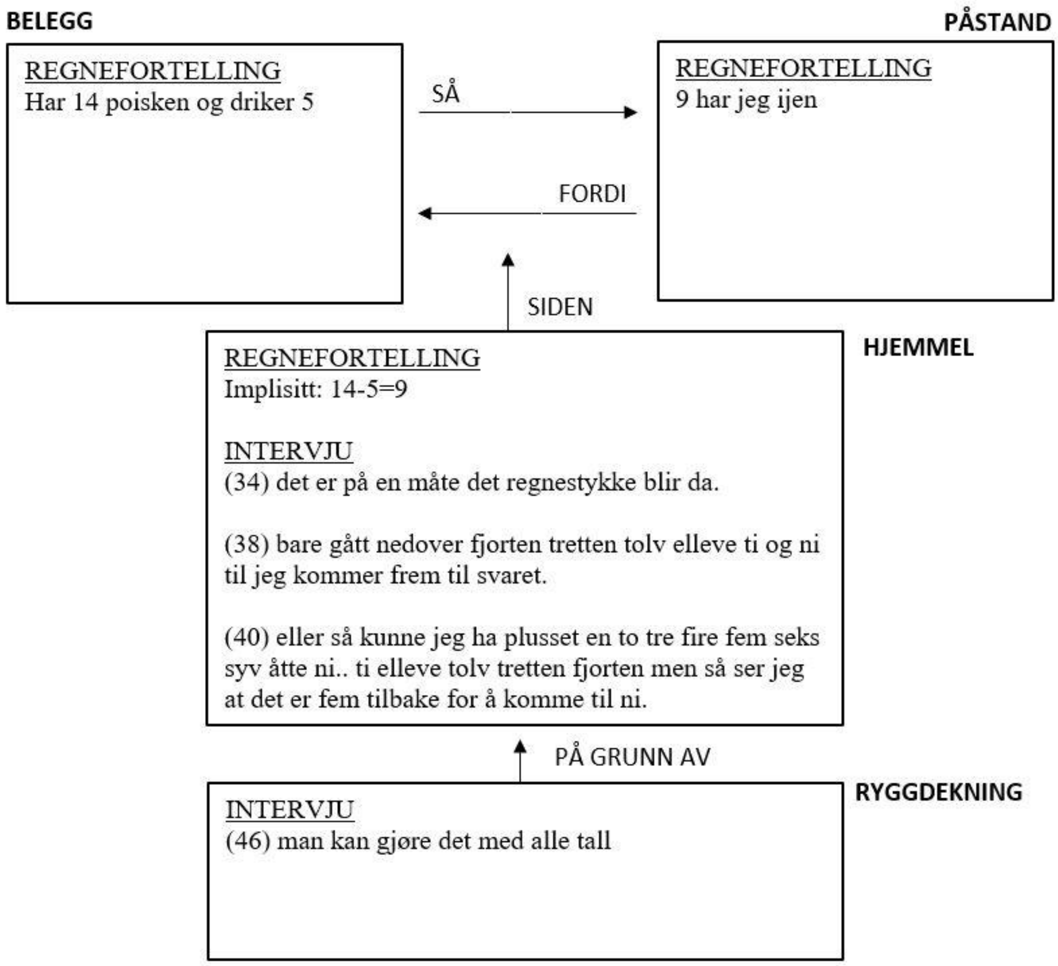
Da Anne fikk spørsmål om hvordan hun ville ha forklart og prøvd å overbevise en førsteklassing, snakker vi om andre tall som er høyere. Anne svarte at hun ville ha først vist det med et regnestykke, slik hun gjorde mellom utsagn (64) og (65). Så ble hun utfordret ved at studenten spurte om førsteklassingene forstår dette regnestykket. Det førte til at hun svarte at hun ville brukt fingrene, der hun holder opp antallet hun begynner med og tar ned fingrene som skal vekk før hun teller fingrene. Det er i likhet med det hun viste tidligere i samtalen med tallene hun brukte i regnefortellingen mellom utsagn (26) og (30), og som er satt som ryggdekning. Anne trakk frem at lillesøsteren hennes synes at det er enklere å bruke fingrene til å telle, som kan være bakgrunnen for at hun valgte å vise det på denne måten.

*Sammenligning mellom den skriftlige og den muntlige argumentasjonen*

Ved å bruke Toulmin sin modell på Anne sin skriftlige regnefortelling ble det funnet eksplisitt uttrykt en påstand og belegg. Jeg har tolket en implisitt hjemmel som jeg tenker ligger i regnefortellingen. I samtalen ser man at alle de fire elementene (påstand, belegg, hjemmel og ryggdekning) i modellen blir uttrykt eksplisitt. Her vil påstanden og belegget være de samme som i regnefortellingen. Hjemmelen som Anne kommer med, viser det samme som jeg har tolket implisitt ut ifra regnefortellingen. Dette viser at vi har tenkt likt og at det regnestykke ligger bak regnefortellingen og at argumentasjonen i samtalen bygger mye på regnefortellingen. Ryggdekningen som Anne kommer med uttrykker noe nytt og som ikke ligger eksplisitt eller implisitt i regnefortellingen. Anne viser en annen måte å begrunne hvordan hun har tenkt og at svaret kan stemme ved å bruke fingertelling. Det er denne måten hun ville ha brukt for å vise en førsteklassing hvordan hun har tenkt og hvorfor svaret kan være riktig likevel om vi snakket om andre tall. Argumentasjonen i samtalen får frem flere elementer i Toulmin sin modell enn i den skrevne regnefortellingen. Det viser at den muntlige argumentasjonen er rikere enn den skriftlige argumentasjonen.

## 4.7 Argumentasjonen til Lars

Lars sin regnefortelling handler om et spill med en rollefigur som har 14 potion eller poison, som jeg har tolket er en trylledrikk eller gift, og at han drikker fem av disse. I avsnittene nedenfor vises det hvordan jeg har tolket argumentasjonen til Lars ut ifra Toulmin sin modell. Det er først presentert en figur som viser hvordan jeg har plassert den skriftlige argumentasjonen i regnefortellingen og den muntlige argumentasjonen om regnefortellingen til Lars i Toulmin sin modell. Videre kommenterer jeg og begrunner hvorfor argumentene er satt inn i de elementene i modellen. Ettersom samtalen tar utgangspunkt i regnefortellingen så vil påstand og belegg være det samme som Lars har skrevet i regnefortellingen.




*Figur 12: Lars sin argumentasjon i Toulmin sin modell*

*Argumentasjon i regnefortellingen*

Påstanden vil være når Lars svarer på spørsmålet sitt «vor mange har jeg igen?», som vil være «9 har jeg ijen». Det som kan plasseres som belegg kan være det Lars skriver «har 14 poisken og driker 5», som hvor mange han har til å begynne med og at han drikker fem av disse drikkene. Lars bruker ordet «drikker» som kan antas å være at noe forsvinner. Jeg tolker at ordet «drikker» kan være en tankemodelle for at noe forsvinner eller tas vekk. Det vil kan sees på som en hverdagshandling som korresponderer for regnearten subtraksjon. Videre har jeg tolket en implisitt hjemmel som man kan finne i regnefortellingen, regnestykket 14-5=9, der regnearten er tolket ut ifra ordet «driker» Regnestykket kan støtte belegget ved at det kan vise tydeligere at det er noe som skal vekk fra tallet 14, og som viser at svaret blir 9 og dermed stemmer påstanden.

*Argumentasjon i samtale*

I samtale kom argumentasjonen til Lars frem når han ble spurt hvordan han kunne vite at ni var riktig svar. Nedenfor vises samtaleutdrag fra dette spørsmålet. I en annen del av samtalen, som ikke er tatt med her, blir han spurt om hvordan han tenkte. Han sier da omtrent det samme som kommer frem i denne delen.

| | |
|---|---|
| (33) Student: | Hvorfor får du akkurat ni da? |
| (34) Lars: | Hmm… det er på en måte det regnestykke blir da. |
| (35) Student: | Men hvordan kan du sjekke at ni er det riktige svaret? |
| (36) Lars: | Jeg kan.. med ee … jeg kunne bare gått ned som som jeg sa i sted … |
| (37) Student: | Mhm. |
| (38) Lars: | Bare gått nedover fjorten tretten tolv elleve ti og ni til jeg kommer frem til svaret |
| (39) Student: | Mhm. |
| (40) Lars: | Eller så kunne jeg ha plusset en to tre fire fem seks sju åtte ni.. ti elleve tolv tretten fjorten men så ser jeg at det er fem tilbake for å komme til ni. |
| (41) Student: | Ja, så du kan telle oppover og nedover … |
| (42) Lars: | Ja. |
| (43) Student: | … Er det du tenker … |
| (44) Lars: | Mhm |
| (45) Student: | Med 5? |
| (46) Lars: | Ehmm... hvis du skulle... man kan gjøre det med alle tall men hvis det er veldig høye tall da kan man gjøre det på en annen måte. |

I samtalen kan utsagn (34) «Hmm… det er på en måte det regnestykke blir da» være en hjemmel ved at Lars uttrykker eksplisitt det regnestykket (14-5=9) jeg har tolket som implisitt hjemmel i regnefortellingen. Lars viser da hvordan han tenkte, altså gjennom et regnestykke. Videre i samtalen uttrykker Lars to måter å overbevise masterstudenten om at påstanden stemmer og disse kan settes inn som hjemmel. I utsagn (38) «Bare gått nedover fjorten tretten tolv elleve ti og ni til jeg kommer frem til svaret» viser Lars hvordan han tenker for å komme frem til svaret, der han teller nedover en og en. Det kan tyde på at han bruker subtraksjon for å finne svaret. I utsagn (40) «Eller så kunne jeg ha plusset en to tre fire fem seks sju åtte ni.. ti elleve tolv tretten fjorten men så ser jeg at det er fem tilbake for å komme til ni.» viser Lars hvordan han bruker addisjon for å komme frem til svaret, der han teller fem oppover fra tallet ni. Det kan virke som Lars har en forståelse for at man får samme svar hvis man subtraherer og adderer med de samme tallene, 14-5=9 og 9+5=14. Disse kan antas å være hjemler fordi det støtter belegget og Lars viser med motsatt regneart for at påstanden kan stemme. Videre uttrykker Lars utsagn (46) «Ehmm… hvis du skulle… man kan gjøre det med alle tall men hvis det er veldig høye tall da kan man gjøre det på en annen måte» som kan settes inn som en ryggdekning. Det er fordi han sier at man kan bruke addisjon og subtraksjon som fremgangsmåte for å vise at svaret er riktig. Han sier at det kan gjelde alle tall, men han kommer ikke med flere eksempler enn de tallene som er i regnefortellingen som kan vise at det er en generell regel innen matematikk. Det kan være på grunn av at denne kunnskapen er grunnleggende og innforstått blant deltakerne i samtalen. Her ser jeg et eksempel på at en samtale om noe konkret som Lars har et eierforhold til, kan gi potensiale til en samtale om generalisering. Det kunne ha utviklet seg til en slik samtale hvis studenten hadde oppfordret til å få frem en mer begrunnelse rundt dette.

Videre i samtalen blir Lars spurt om hvordan han ville ha argumentert for å overbevise en førsteklassing med de tallene han hadde i regnefortellingen. Lars begynner med at førsteklassingen kan telle til 10 og så teller de sammen til 14. Videre ville han ha tatt vekk fire fra 14 for å få tallet 10 og så ville han sagt til førsteklassingen at han må ta vekk en fra 10 for å få ni. Her viser Lars samme måte som fremstår i utsagn (38) og (40) ovenfor og som er vist i argumentasjonen i Toulmin sin modell med å telle oppover og nedover. Det som er ulikt er at han ville ha talt først oppover og så nedover, og at han ville ha talt sammen med førsteklassingen.

*Sammenligning mellom den skriftlige og den muntlige argumentasjonen*

Når man analyserer regnefortellingen til Lars i Toulmin sin modell, finner man eksplisitt belegg og påstand. Jeg har tolket en implisitt hjemmel i form av et regnestykke ut ifra det som står i regnefortellingen. Dette kan sees videre i samtalen når Lars kommer med utsagn (38), der han nevner at det ligger et regnestykke i regnefortellingen. I samtalen finner man eksplisitt påstand, belegg, hjemmel og ryggdekning. Påstand og belegg er det samme i samtalen som i den skrevne regnefortellingen. Lars har uttrykt flere hjemler som kan bidra til å støtte opp om belegget og at påstanden stemmer. I tillegg har Lars en ryggdekning som viser at han kan ha en forståelse for sammenhengen mellom addisjon og subtraksjon. Han viser at motsatt regneart kan være en begrunnelse for at svaret stemmer, og i utsagn (46) at dette kan gjelde alle tall. Likevel om han ikke kommer med noen eksempler kan det virke som han har en forståelse for at det kan fungere på flere tall. Utsagnene i samtalen er ulike fra regnefortellingen og viser at han begrunner med andre måter. Det eneste som er likt er den implisitte hjemmelen i regnefortellingen og utsagn (38). Likevel om det er jeg som har tolket hjemmelen i regnefortellingen viser det at jeg og Lars tenker likt på hva som ligger bak regnefortellingen, altså det som settes inn som belegg og påstand. I Toulmin sin modell vises det at samtalen får frem flere elementer og det gjør argumentasjonen til Lars rikere.

## 4.8 Oppsummering av analysen

I denne delen vil elevenes argumentasjon sammenlignes med hverandre og det vil vise likheter og ulikheter blant elevenes argumentasjon. Dette gjøres for å gi en kort oppsummering og en oversikt over hva jeg finner når jeg anvender Toulmin sin modell på disse tredje klassingenes argumentasjon.

*Tabell 3: Oversikt over alle elevene i Toulmin sin modell*

| | | **Påstand** | **Belegg** | **Hjemmel** | **Ryggdekning** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Regnefortellingen** | Eksplisitt | Kari<br>Per<br>Maia<br>Ola<br>Anne<br>Lars | Kari<br>Per<br>Maia<br>Ola<br>Anne<br>Lars | Per<br>Ola | |
| | Implisitt | | | Kari<br>Per<br>Maia<br>Anne<br>Lars | |
| **Intervju** | Eksplisitt | | Per | Kari<br>Per x2<br>Maia x4<br>Ola x2<br>Anne<br>Lars x2 | Kari<br>Maia<br>Ola<br>Anne<br>Lars |
| | Implisitt | | | | Per |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Rettet mot en førsteklassing | | | Kari | Per |

I analysen ser man at i den skriftlige argumentasjonen har alle elevene uttrykt påstand og belegg eksplisitt. Det viser at alle har grunnformen for et argument, der man må ha en påstand eller konklusjon som man må begrunne gjennom ordene fordi og så (Toulmin, 2003). Videre var det bare to (Per og Ola) som uttrykte en hjemmel eksplisitt, mens resten av elevene tolket jeg en implisitt hjemmel i form av et regnestykke. I argumentasjonen til elevene skriftlig og muntlig kan man se på hvilke representasjoner de bruker. I regnefortellingen bruker alle elevene tallsymboler for å representere mengde, mens svarene er representert ulikt. Alle elevene har en form for tallsymboler i svaret sitt, men noen kombinerer det med ord eller andre symboler. To (Kari og Maia) av dem bruker bare tall, tre (Per, Anne og Lars) bruker ord og tall i form av en svarsetning eller oppsummering, og den siste eleven (Ola) uttrykker svaret gjennom et regnestykke med tallsymboler. I regnefortellingen brukte elevene ord fra hverdagsspråket som «mistet, «spiser», «tok», «rappet» og «drikker» som ifølge Johnsen-Høines (2006) vil være tankemodeller for regnearten subtraksjon. En av elevene brukte ordet «fikk» som kan være en hverdagshandling for å legge sammen tall, som er tankemodellen for regnearten addisjon (Johnsen-Høines, 2006).

I den muntlige argumentasjonen vil påstand og belegg være det samme som i den skriftlige på grunn av at samtalen bygger på regnefortellingene elevene laget. Blant de seks elevene har en (Per) av dem uttrykt et eksplisitt belegg i tillegg, der han begrunner at påstanden stemmer mer og legger til en forklaring til det belegget som han allerede har fra regnefortellingen. Videre ser man at alle elevene får uttrykt én eksplisitt hjemmel, der fire (Per, Maia, Ola og Lars) av dem har flere. Alle elevene har også fått frem en ryggdekning. En elev (Per) skilte seg ut ved å ha flere begrunnelser til å støtte hjemmelen, selv om den ene ryggdekningen var implisitt tolket av meg så lå det bak det eleven sa. Den implisitte ryggdekningen jeg tolket ut ifra det Per sa i utsagn (137) «Akkurat som vi snakke i sted på en måte siden fire pluss fire blir jo åtte og å overbevise dere … dere er jo på en måte sånn her voksne så dere vet at fire pluss fire blir åtte» viser at kunnskapen er innforstått hos deltakerne og derfor vil påstanden stemme. I samtalen uttrykte elevene seg også forskjellige, og med flere måter. Tre av elevene (Kari, Per og Lars) uttrykte seg bare verbalt, mens de andre (Maia, Ola og Anne) brukte gester. De elevene som brukte gester tok i bruk fingrene som et verktøy for å telle. Fingertelling blir sett på som ryggdekning i denne sammenheng fordi det kan virke som elevene anser det som en universell begrunnelse for en telleprosedyre. Det kan være på grunn av at fingertelling kan visualisere hvordan elevene tenkte og det kan brukes som en metode for å kontrollere at svaret er riktig og som kan fungere på flere tall. To av dem (Maia og Anne) som brukte fingertelling tok også i bruk andre representasjonsmåter, som tegning og tallsymboler i form av et regnestykke. Da jeg snakket med elevene om å overbevise en førsteklassing rundt tankegangen og svaret deres, var det to av elevene (Kari og Per) som fikk frem mer argumentasjon. En av elevene (Kari) fikk en hjemmel til, mens en annen elev (Per) fikk frem en ryggdekning som han ikke hadde fra før. Det var flere av elevene som brukte samme representasjonsmåte som de gjorde tidligere i samtalen da de begrunnet for en førsteklassing. Det var noen av elevene som begrunnet mer når de skulle vise hvordan man tenkte og hvorfor svaret kunne være riktig til en førsteklassing, for eksempel Per som brukte fingertelling her. Dette var noe han ikke brukte tidligere når han skulle forklare og begrunne til en masterstudent.

Ved analysen av elevenes argumentasjon kommer det frem forskjeller mellom skriftlig og muntlig argumentasjon. Det viser at den muntlige argumentasjonen får frem flere elementer i Toulmin sin modell og elevene bruker andre representasjonsformer enn i den skriftlige argumentasjonen. Det viser at argumentasjonene er rikere i muntlig form. Tabell 3, vist ovenfor, fremstiller at i den skriftlige argumentasjonen kommer det frem belegg og påstand, mens i den muntlige argumentasjonen kommer det frem hjemmel og ryggdekning. Det kan ha sammenheng med at samtalen bygger på den skriftlige argumentasjonen, som her vil være regnefortellingen. En annen sammenheng kan være at det er forskjell på det skriftlige og det muntlige språket, ved at man uttrykker seg på ulike måter. Samtalen vil få frem mer argumentasjon, ved at elevene blir oppfordret av studenten til å begrunne og argumentere mer rundt hva de har skrevet og tenkt i regnefortellingene.

## 5.0 Diskusjon

For å få et innblikk i formålet med denne studien, som er å se på hvordan elever på tredje trinn argumenterer skriftlig og muntlig, har deres argumentasjon blitt satt inn i Toulmin (2003) sin argumentasjonsmodell. I dette kapittelet vil funnene fra alle elevene settes i lys av tidligere forskning, omtalt i kapittel 2, som handler om matematisk argumentasjon på barneskolen, skriving i matematikk og samtale i matematikk. Videre skal regnefortelling sitt potensiale for å arbeide med argumentasjon belyses av denne studien sammen med tidligere forskning om arbeidsmåten regnefortellinger, som er omtalt i delkapittel 2.3. I tillegg vil bruken av Toulmin sin argumentasjonsmodell diskuteres. Avslutningsvis skal det sees på hvilke begrensinger denne studien har hatt.

### 5.1 Argumentasjon på barnetrinnet

Tidligere forskning som er anført i kapittel 2, viser at argumentasjon ofte forbindes med noe avansert og som hører til på de høyere klassetrinnene enn barnetrinnet (Kilpatrick et al., 2001; Krummheuer, 1995). Gjennom denne studien har jeg utviklet innsikt i hvordan elever på tredje trinn argumenterer i og om regnefortellinger. Elevene har argumentert for sin framgangsmåte, hvordan de har tenkt og hvorfor svaret de har fått kan være korrekt. Det er i likhet med det Enge og Iversen (2011) sier om argumentasjon, altså at barn på barnetrinnet arbeider med argumentasjon ved at de skal begrunne for sin framgangsmåte og hvorfor den framgangsmåten vil gi riktig løsning. Analysen av elevenes argumentasjon viser at elevene argumenterer på ulike måter, både skriftlig og muntlig. Jeg fant at fire av elevene (Per, Maia, Ola og Anne) bruker representasjon i form av tegning og fingertelling som en måte å argumentere på, mens de to andre (Kari og Lars) argumenterte mer ved bruk av verbalspråket og eksempler på den framgangsmåten de brukte for å finne løsningen på regnefortellingen. Dette viser sammenheng med det Russell et al. (2011) sier om at elever på barneskolen ofte argumenterer med eksempler eller ved å bruke representasjoner. De elevene som brukte fingertelling, brukte det på flere måter for å vise hvordan de tenkte. Noen brukte det for å støtte utsagn de hadde sagt tidligere og/eller for det svaret de fikk, mens andre brukte fingertelling for å kontrollere at svaret var riktig. Det kan også knyttes til det Johnsen-Høines (2006) nevner om at barn ofte teller med fingrene og bruker fingertelling på flere ulike måter. Fingertelling har i denne studien blitt sett på som en universell begrunnelse med utgangspunkt i Krummheuer (1995, s. 244) sin studie, der han nevner at fingertelling er en telleprosedyre for regneartene. Det kan knyttes til at barn ofte forbinder fingertelling som en metode som kan brukes på flere tall når de regner.

Ettersom regnefortelling er under matematisk resonnering basert på representasjon, som er en av de fire kategoriene Russell et al. (2011) trekker frem i sin undersøkelse, så vil alle elevene bruke denne måten når de argumenterer skriftlig. Innenfor denne kategorien nevner Russell et al. (2011, s. 57) tre egenskaper som bidrar til at argumentasjonen blir et representasjonsbasert bevis, som vil si at elevene må kunne forklare hvordan deres representasjon kan tolkes. I argumentasjonen til elevene i denne studien kan man se at de har med den første egenskapen, som viser om betydningen av operasjonen er representert. Det kan tyde på at elevene viser dette i regnefortellingen ved at de bruker hverdagsreferanser på hva som er «dramaet». Det typiske blant elevene var at noe ble tatt vekk. Denne hverdagsreferansen korresponderer for regnearten subtraksjon. I tillegg var det en elev (Kari) som brukte en hverdagsreferanse, «får», som korresponderer for regnearten addisjon. Elevene viser betydningen av operasjonene ved hjelp av ord som er kjent og som kan assosieres med det å fjerne eller legge til noe, der tallsymbolene eller tallord brukes for å angi hvor mange «noe» er, som legges til eller trekkes fra.

Den andre egenskapen bygger på at argumentet ikke skal være avhengig av et bestemt tall, men ettersom regnefortellingene til elevene er basert på bestemte tall vil argumentasjonen være avhengig av de tallene. Dermed vil ikke elevene ha med denne egenskapen i sin argumentasjon. Samtidig var det noen elever som utviklet argumentasjonen sin ved å trekke frem at strategien de brukte kunne gjelde flere tall i samtalen, men de viste ikke eksempler på dette. Det kan være på grunn av at elevene så denne kunnskapen som innforstått blant deltakerne i samtalen. Den tredje egenskapen går på at representasjonene viser hvorfor påstanden må stemme. Dette viser Ola i regnefortellingen sin gjennom et regnestykke, mens det kan tyde på at de andre elevene ikke viser dette eksplisitt. Jeg har tolket implisitt regnestykker hos de andre elevene med utgangspunkt i det som ligger i regnefortellingen som kan vise hvorfor påstanden stemmer. I samtalen viser alle elevene hvorfor påstanden stemmer med ulike representasjoner. Dette viser at den skriftlige argumentasjonen i regnefortellingen ikke får frem alle egenskapene for å lage et representasjonsbasert bevis, mens i samtalen elevene med flere av egenskapene til representasjonsbasert bevis.

## 5.2 Skriftlig og muntlig argumentasjon

Som jeg har diskutert i analysen, er det forskjeller mellom elevenes skriftlige og muntlige argumentasjon. I den skriftlige regnefortellingen har alle elevene en argumentasjon med belegg og påstand, som er ifølge Toulmin (2003, s. 98) den grunnleggende formen for at det skal være et argument. I tillegg til belegg og påstand er det to elever (Per og Ola) som har en hjemmel. Krummheuer (2007) sin studie viser at det ofte er vanlig at elever i barneskolealder operer med bare disse to elementene og det kan ha flere årsaker. Krummheuer (2007, s. 75) og Singletary og Conner (2015, s. 146) trekker frem at hvis kunnskapen er grunnleggende for elevene kan det føre til at de ikke begrunner noe mer eller at mottakeren kan den kunnskapen og har en forståelse rundt påstanden. Dette viser seg spesielt i Per sin argumentasjon, der han trekker frem oss studenter som en begrunnelse for at påstanden kan stemme. En annen årsak kan være at arbeidsmåten har en påvirkning på hvor mye argumentasjon som kommer frem eksplisitt. Regnefortellingene i seg selv er en argumentasjon, og dermed kan elevene tenke at de ikke trenger å begrunne noe mer rundt den og hvordan de tenkte. Vi hadde med flere krav til elevene som skulle gi muligheter for å argumentere mer, men det kom frem i flere intervju at disse hadde blitt glemt. Det kan være på grunn av at regnefortellinger er en kjent arbeidsmåte for elevene og da de arbeidet med regnefortelling tidligere var det ikke naturlig at de skrev en mer argumentasjon, der de skulle begrunne for hvordan de tenkte eller hvorfor svaret kunne være riktig.

I den muntlige argumentasjon om regnefortellingen kom det frem mer argumentasjon, der elevene kom med en hjemmel og ryggdekning. Det kan ha sammenheng med at elevene snakket videre om hva regnefortellingen handlet om og elevene ble oppfordret til å svare på krav 4 (Vise oss studenter hvordan du tenker for å komme frem til svaret) og 5 (vise oss studenter hvorfor du får det svaret du få) som er vist i figur 5. Det kan være på grunn av at en samtale med noen andre kan bidra til at elevene reflekterer mer og det stemmer med det en del forskere har funnet ut (Krummheuer, 2007; Yackel, 1995; Singletary & Conner, 1995; Albert, 2000). Dette kom frem i intervjuene ved at masterstudenten stilte spørsmål som «hvordan har du tenkt her» og «hvorfor», og oppfordret elevene til å reflektere over hva de har svart og vise tankene til andre. Da forklarte elevene mer hva de hadde gjort når de skrev regnefortellingen, hvordan de tenkte og viste andre måter til at svaret eller framgangsmåten kunne stemme. I samtale med elevene kan man ofte vinkle og omformulere spørsmålene slik at elevene forstår dem bedre og dermed få frem mer argumentasjon. Det viste seg da elevene ble spurt om å vise hvordan de tenkte og skulle begrunne til en tenkt førsteklassing. Det var da to elever (Kari og Per) som fikk frem mer argumentasjon, der Kari fikk frem en hjemmel til og Per fikk frem en ryggdekning som han ikke hadde fra før. Dette kan ha noe med at mottaker har en påvirkning på hvordan elevene argumenterer, som stemmer med det Yackel (1995, s. 159) fant ut. Per viste dette tydelig ved at det kan virke som han tilpasset seg til mottakeren ved å argumentere først til en masterstudent om at denne kunnskapen skal du ha, og så til en førsteklassing ved å vise med fingertelling som han ikke brukte som framgangsmåten til vanlig. På en annen side var det flere elever som argumenterte på samme måte til en masterstudent som mottaker og førsteklassing som en tenkt mottaker. Det kan være på grunn av at det kan være vanskelig for elevene å forestille seg at det var en førsteklassing der når det var en voksen som satt og lyttet. Samtidig kan det være at det er denne måten de argumenterer på for å vise hvordan de har tenkt og hvorfor svaret kunne være riktig, og at det ikke har noe sammenheng på hvem som er mottaker.

Det at det er forskjeller mellom skriftlig og muntlig argumentasjon kan også ha en sammenheng med at det er to ulike måter å arbeide med argumentasjon på. Når elevene skriver en regnefortelling kan argumentasjonen deres komme mellom ordene, og en må da kanskje anta hva elevene har tenkt. Det kan knyttes til det Meaney et al. (2012) sine observasjoner i datamaterialet at lærerne ofte så at tankene til elevene ikke kom like godt frem i det skriftlige produktet. Det viser det samme som i denne oppgaven at kun å bruke skrivingen som arbeidsform kan begrense tenkningen og få frem argumentasjon fra elevene. I samtalene kom tankene til elevene tydeligere frem fordi da kunne studenten stille oppfølgingsspørsmål og oppfordre til å begrunne mer rundt regnefortellingen. Det viser seg å stemme med Meaney et al. (2012, s. 92) sin undersøkelse, der det er enklere for elevene å gi forklaring og begrunnelse rundt et skriftlig produkt. Det vil altså være et samspill mellom å uttrykke seg muntlig og skriftlig ved at de støtter seg på hverandre for å få frem argumentasjon.

## 5.3 Regnefortellinger sitt potensiale for å få frem argumentasjon

Kapittel 2.3 viser til tidligere forskning om regnefortelling og at denne arbeidsmåten kan være positiv for å få frem elevenes tanker. Det viser at regnefortellinger kan brukes til å arbeide med argumentasjon ved at elevene får knyttet en kontekst til matematikken (Carroll et al., 2000; Toor & Mgombelo, 2015). I denne studien vises dette gjennom skriftlig produkt og en samtale med en masterstudent. Samtidig ser man at den skriftlige regnefortellingen begrenser argumentasjonene, og det kom ikke frem like mye argumentasjon som man ønsket. Det kan være på grunn av hvordan vi utformet oppgaven ettersom den var veldig åpen, der elevene valgte egne tall, regneart de skulle bruke og framgangsmåte for å løse regnefortelling. Det kan ha sammenheng med at mange elever synes dette er utfordrende og kan trenge en mer lukket oppgave, der en lærer velger mer for dem (Hattie & Timperley referert i Bunting, 2014, s. 110). I regnefortellingene valgte elevene lave tall og tall som de kunne fra før, noe som kan ha vært med på å påvirke hvordan elevene argumenterte ved at det kan virke som kunnskapen de skulle formidle og begrunnelsen er for enkel og innforstått blant deltakerne. Samtidig viser analysen at når elevene får snakke om regnefortellingene sine, så kommer elevene med flere begrunnelser og måter å uttrykke hvordan de tenkte og hvorfor svaret kunne være riktig. Det kan være på grunn av at elevene blir oppfordret til å begrunne mer av studenten i samtalen. Hvis oppgaven hadde blitt utformet annerledes og ikke vært så åpen, men mer lik Enge og Iversen (2010) sin undersøkelse kunne vi kanskje ha fått mer argumentasjon i den skriftlige delen.

Likevel, om den skriftlige argumentasjonen ikke fikk frem like mye argumentasjon som i den muntlige argumentasjonen vil regnefortellinger være en måte for elevene å kunne knytte interesser og hverdagen sin til matematikken. Det er positivt for å utvikle en forståelse for matematikken og at den befinner seg rundt elevene hele tiden. I analysen kom det eksempler på at en samtale om noe konkret som elevene har et forhold til, kan gi potensiale til å snakke om generalisering. For eksempel trekker Lars frem at hans framgangsmåte kan gjelde alle tall, men han viser ikke det med andre tall enn de konkrete tallene i regnefortellingen sin. Det viser at elevene danner et eierforhold til sine regnefortellinger. I arbeidet med regnefortellingene kom det frem at elevene begynte tankeprosessene ulikt. Noen tenkte tallene først og så lagde en regnefortelling, mens andre tenkte ut hva de ville skrive om før de begynte å skrive og så valgte de tall. Dette viser at regnefortellinger kan være en måte for å støtte tanken og for å kommunisere sine tanker til andre gjennom skriftlig produkt og i samtale med andre om den, noe som er i likhet med det Misfeldt (2006) fant i sin studie om skriving i matematikkfaget.

## 5.4 Bruk av Toulmin sin modell

I denne oppgaven har Toulmin sin modell blitt brukt for å se på hvordan elevene argumenterer, der man får inntrykk på hvilken funksjon argumentasjonene deres har hatt. Modellen har hjulpet å analysere skriftlige produkt som regnefortelling og muntlige responser gjennom samtale. Den kan også vise sammenhengen mellom muntlig og skriftlig argumentasjon, der den har vist at den muntlige argumentasjonen kommer det frem flere elementer og dermed gir en mer argumentasjon enn bare et skriftlig produkt. I regnefortellingene viser modellen at argumentasjonene er like hos elevene, noe som viser hvordan den skriftlige regnefortelling kan få frem argumentasjon.

Etter å ha brukt Toulmin sin modell som analyseverktøy, har jeg sett at den kan være utfordrende å bruke. En begrensning kan være at noen av utsagnene fra elevene kan ha blitt plassert i flere elementer i modellen. Det kan ha sammenheng med at det kan være utfordrende å sette inn elevene sine argumentasjoner i modellen på grunn av at det av og til er uklart hvilken funksjon argumentasjonen har og skille mellom elementene, noe som stemmer med det Simosi (2003) nevner. Ettersom det er jeg som har tolket hvordan argumentasjonen til elevene blir satt inn i modellen vil det ha en påvirkning og begrensning ut ifra at andre kunne ha tolket det på andre måter. Med en så detaljert analyse av hva elevene har sagt så står vi i fare for å overanalysere ytringene. For eksempel at jeg sier at tegning fungerer som hjemmel, men det er jo mulig at elevene ikke er klar over denne funksjonen eller mente noe helt annet med tegningen. Men slik vil det alltid være med en forskning som har kvalitativ tilnærming fordi det innebærer mye tolkning.

Toulmin sin modell har i tillegg en begrensing ved at den ser bare på hva som blir sagt og gjort, men ikke hvilken type argumentasjon elevene har eller hva som ligger bak argumentasjonen og representasjonene som elevene tar i bruk. I tillegg kan ikke alle ytringene plasseres inn i modellen, enten på grunn av at det ikke passer i noen av elementene eller at man må begrense hva man skal fokusere på. For å kunne se på flere av ytringene til elevene og hva som ligger bak argumentasjonen eller representasjonene kunne man ha brukt andre analyseverktøy, enten alene eller sammen med Toulmin sin modell. Lithner (2000; 2006; 2008) er en forsker som blant annet har undersøkt hva som kan ligge bak argumentasjonen ved å se på ulike typer resonnering elever har brukt, og som kan knyttes til argumentasjon. Ettersom problemstillingen går mer på hvordan elevene argumenterer, har Toulmin sin modell hjulpet meg å vise dette. Ved at modellen har snevret inn fokuset i intervju, analyse og gitt muligheter for å svare på problemstillingen.

Ved å bruke denne modellen kan jeg også vurdere hvordan forskningen har vært og hva som la opp til at argumentasjonen kom frem. Jeg ser blant annet at jeg kunne ha fått mer argumentasjon hvis jeg hadde stilt noen oppfølgingsspørsmål på noen områder. Man kan se på hva man kan gjøre annerledes i undervisningen, forskningen og utforming av oppgaver for å kunne få frem mer argumentasjon. Toulmin sin modell kan fungere som en mal for hva som må være med i et argument og hvilke spørsmål man bør bruke i oppgaveteksten. På bakgrunn av at Krummheuer (2007, s. 65) nevner at elever stort sett argumenterer bare med belegg og påstand med mindre de blir utfordret av andre. Da kan kunnskaper og bevissthet rundt modellen hjelpe lærerne/forskere til å danne oppgaver og spørsmål slik at elevene får mulighet til å begrunne mer og danne flere argument. Denne studien viser at Toulmin sin argumentasjonsmodell kan være et hjelpemiddel for lærere og forskere når det skal lages oppgaver om argumentasjon og hvordan de skal formulere spørsmål ved å bruke begrepene i modellen (så, fordi, siden og på bakgrunn av). Det kan bidra til at elevene blir utfordret og argumenterer mer, noe som kan føre til at elevene utvikler sin argumentasjon og språkbruk rundt det å overbevise andre.

## 5.5 Studiens begrensninger

Oppgavens hensikt har vært å få et innblikk i hvordan elever på tredje trinn argumenterer når de arbeider med regnefortellinger. Datainnsamlingen har blitt avgrenset til tredje trinn og har blitt innsnevret til et visst antall elever på grunn av samtykkeskjema og hvor mange vi tok ut til intervju, noe som fører til en avgrensning for studiens grunnlag til hva den kan si om argumentasjon.

Med tanke på at omfanget av denne oppgaven og tidsbegrensningen til datainnsamlingen har fokuset vært på argumentasjonen til seks elever. Det avgrenser denne oppgaven til å si noe generelt om hvordan alle elever på tredje trinn argumenterer, men den vil gi et blikk på hvordan de kan argumentere. I prosjektet er det flere deler som kan ha påvirket hvordan og hvor mye argumentasjon som har kommet frem fra elevene. En av dem er oppgaven elevene fikk utdelt fra oss. Oppgaven var ganske åpen og det kan være en ukjent arbeidsmåte for elevene. Noen elever kan trenge fastere rammer når de skal arbeide med argumentasjon. I tillegg kan en åpen oppgave ha medført at elevene glemte litt innholdet i forhold til det narrative i regnefortellingen. Med fastere og flere rammer kunne det ha kommet frem mer innhold av det. Regnefortelling som arbeidsmåte er en annen påvirkningsfaktor, der den kan begrense den skriftlige argumentasjonen ved at elevene argumenterer gjennom representasjonsbevis. Dette kan føre til at elevene ikke argumenterer mer enn påstand og belegg. Det kan ha en sammenheng med hvordan oppgaven har vært utformet. Samtidig viser det seg at det er muligheter for å utvikle argumentasjonen til elevene ved å ha en samtale om regnefortellingen, der andre kan oppfordre og stille spørsmål slik at elevene kan begrunne mer. Det kan også bidra til at man kan få kunnskaper om hvordan man skal overbevise andre og det å reflektere rundt sin egen tankegang som kan bidra til å utvikle deres metakognisjon.

Gjennomføringen av prosjektet kan ha blitt påvirket av at vi er utenforstående for elevene og at de ikke er like trygge på oss. Samtidig så vi positivt på at vi var utenforstående slik at vi ikke tolket hvordan elevene har arbeidet tidligere og hvordan argumentasjonen deres var eller har vært. I tillegg kan gjennomføringen av intervjuet ha blitt påvirket av oss som forskere. Enten ved at vi har stilt for ledende spørsmål eller at det har vært unaturlig og forstyrrende at elevene har blitt filmet og observert av en annen student. Intervjuene kan ha begrenset denne studien ved at elevene ikke forsto spørsmålene, likte ikke situasjonen eller at det ikke ble stilt oppfølgingsspørsmål på noe av det elevene sa som kunne ha vært interessant. Likevel om oppgaven har sine begrensninger gir det et innblikk på hvordan elevene argumenterer og at man ser potensiale med å arbeide med regnefortellinger når man skal arbeide med argumentasjon.

# 6.0 Konklusjon

Formålet med denne oppgaven har vært å utvikle innsikt og få kunnskap om temaene regnefortelling og argumentasjon, på bakgrunn av at argumentasjon kommer mer sentralt i den nye læreplanen (LK20). Fokuset har vært rettet mot elever på barnetrinnet og problemstillingen i denne oppgaven er:

> Hvordan argumenterer seks elever på tredje trinn gjennom skriftlige egenproduserte regnefortellinger og i samtale med andre om regnefortellingen?

Problemstillingen har blitt undersøkt gjennom elevenes skriftlige regnefortellinger og i samtale med en masterstudent om regnefortellingen. Der elevene har fått spørsmål om hvordan de tenkte, hvorfor svaret de har gitt kunne være riktig, og hvordan de kunne vist og overbevist en tenkt førsteklassing. For å kunne besvare problemstillingen har elevenes skriftlige og muntlige argumentasjon blitt satt inn i Toulmin sin argumentasjonsmodell, der jeg har sett på hvordan argumentasjonen var og hvilken funksjon argumentene har. Gjennom analysen har det gitt et innblikk i hvordan hver enkelt elev argumenterte og innholdet i det elevene skriver, sier og gjør. I den skriftlige argumentasjonen kom alle elevene med de to første elementene (påstand og belegg) i modellen, utenom en elev som også kom med en hjemmel (det tredje elementet). I den muntlige argumentasjonen kom alle elevene med alle de fire elementene (påstand, belegg, hjemmel og ryggdekning), der flere av elevene kom med flere argument i flere av elementene. Det kan være på grunn av at regnefortellingen var grunnlaget for samtalen, der vi snakket om innholdet i regnefortellingen og tankegangen bak den. Det har også blitt sett på sammenhengen mellom den skriftlige og muntlige argumentasjonen, der analysen har vist at i den muntlige argumentasjonen kommer det frem flere av elementene i Toulmin sin modell. Denne oppgaven har også vist at regnefortellinger kan være en arbeidsmåte som elevene kan arbeide med når de arbeider med argumentasjon, der man både kan trekke elevenes skriftlige og muntlige argumentasjon i matematikk.

Konklusjonen til studien vil dermed være at elevenes argumentasjon er ulik. Noen elever bruker sitt verbale språk, mens andre tar i bruk andre måter som for eksempel fingertelling. Argumentasjonen til disse elevene går på å bruke eksempler eller representasjoner for å støtte sine påstander. Studien har vist at elevene har en rikere argumentasjon i den muntlige argumentasjonen i samtale om regnefortellingen enn i den skriftlige argumentasjonen i regnefortellingen. Det har en sammenheng til at man snakker om et skriftlig produkt som gjør det enklere for elevene å få frem sine refleksjoner og begrunnelser.

## 6.1 Hva jeg ville ha gjort annerledes

I delkapittel 5.5 har jeg nevnt noen begrensinger med studien. Gjennom studien har jeg gjort meg noen refleksjoner hvordan studien kunne ha blitt gjort annerledes. Ettersom oppgaven vi utformet til elevene var åpen, ved at elevene valgte både tall, regneart og framgangsmåte selv, kunne det vært en mulighet å ha hatt en mer lukket oppgave som kunne gitt oss mer argumentasjon. I datamaterialet så vi at elevene hadde regnefortellingen av typen ta-vekk-fortellinger, selv om vi introduserte en eksempeloppgave (figur 6) som gikk ut på tankemodellen hvem har mest. Hvis vi hadde hatt mer fokus på dette, kunne vi ha snakket litt mer om ulike typer regnefortellinger og kunne ha fått mer variasjon i regnefortellingene.

I intervjuene oppdaget jeg i ettertid at jeg noen ganger stilte ledende spørsmål til elevene, noe som kan ha påvirket hvordan elevene argumenterte. Det kunne ha blitt justert hvis jeg hadde hatt en annen type intervjuguide. Ettersom vi hadde en intervjuguide som var ganske åpen, så ble spørsmålene endret på hos hver enkelt og vi får dermed ulik innsikt i argumentasjonen til elevene. Det gjorde at vi ikke kunne sammenligne elevenes svar like godt når vi ikke hadde like spørsmål til alle elevene. Argumentasjonen til elevene kunne ha blitt annerledes hvis vi hadde hatt tydeligere forventinger på hva vi ønsket fra dem. Det sees spesielt i den skriftlige argumentasjonen ved at elevene glemte de to siste kravene (figur 5 i delkapittel 3.2.1) vi ga dem. Disse to kravene inneholdt spørsmål om hvordan elevene tenkte og hvorfor svaret kunne være riktig, og som var utgangspunktet for at vi skulle få frem argumentasjon hos elevene.

## 6.2 Videre arbeid og forskning

Ettersom hensikten med denne studien begrenses til antall elever kunne det ha vært interessant å utvide forskningen. Man kunne ha brukt mer av datamaterialet som er blitt samlet inn i regnefortellingsprosjektet og sett på hvordan flere elever på tredje trinn argumenterer når de arbeider med regnefortellinger. Dette vil være avhengig av at man har tid til å gjøre dette. Samtidig kunne man ha samlet inn datamaterialet over en lenger periode, der man kunne ha sett utviklingen av argumentasjonen til elevene ved å komme tilbake om noen år. I tillegg kunne man ha arbeidet mer med argumentasjon, slik at elevene ble mer bevisste på hva begrepet inneholdte, og de ble mer bevisste og reflekterte rundt sin tankegang. Det kunne vært en mulighet å ha gjennomført et lignende prosjekt, men at det da hadde vært en annen samtalepartner, som for eksempel en medelev, en lærer eller en førsteklassing, for å se nærmere på hvordan argumentasjonen hadde vært i de ulike samtalene. Det hadde vært i likhet med det Yackel (1995) har undersøkt, utenom at regnefortelling vil bli brukt som arbeidsmåte for å få frem argumentasjon.

Hvis man skulle ha sett mer på arbeidsformen regnefortellinger kunne man ha forsket på andre muligheter som finnes når man arbeider med regnefortellinger. Det kunne for eksempel vært å ha endret oppgaven til å ha litt fastere rammer enn vi hadde. Man kunne da ha sett på likheter og forskjeller mellom åpen og lukket oppgave. I tillegg kunne man ha brukt andre ting som utgangspunkt for å lage en regnefortelling enn interessene til elevene, der man for eksempel hadde hatt et bilde elevene skulle ha skrevet ut ifra. Det kunne også ha vært en mulighet til å se på hvordan andre klassetrinn, både lavere og høyere, argumenterer når de arbeider med regnefortellinger, for å se om det er noen likheter og forskjeller på argumentasjonen til elever i ulik alder.

## 7.0 Litteraturliste


Albert, L. (2000). Outside-in – inside-out: Seventh grade students' mathematical thought processes. *Educational Studies in Mathematics 41*(2), 109-141. Hentet fra https://link.springer.com/content/pdf/10.1023%2FA%3A1003860225392.pdf

Alrø, H. & Skovsmose, O. (2002). Dialogue and learning in mathematics education: Intention, reflection, critique (Vol. V. 29, Mathematics education library). Dodrecht: Kluwer Academic.

Backe-Hansen, E. & Frønes, I. (2012). Hvordan forske på og med barn og unge. I E. Backe-Hansen & I. Frønes (Red.), *Metoder og perspektiver i barne- og ungdomsforskning* (s. 11- 32). Oslo: Gyldendal Akademisk.

Bjørndal, C. (2011). *Det vurderende øyet: Observasjon, vurdering og utvikling i undervisning og veiledning*. (2. utg.). Oslo: Gyldendal Akademisk.

Botten, G. (2011). *Meningsfylt matematikk: Nærhet og engasjement i læringen* (4. utg.). Bergen: Cappelen Damm.

Bunting, M. (2014). *Tilpasset opplæring- i forskning og praksis*. Oslo: Cappelen Damm.

Bunting, M. (2015, 8. september). Læringsstrategier og tilpasset opplæring. Hentet fra https://www.udir.no/laring-og-trivsel/tilpasset-opplaring/laringsstrategier/

Burton, G. (2002). Children's mathematical narratives as learning stories. *European Early Childhood Education Research Journal, 10*(2), 5-18. DOI: 10.1080/13502930285208921

Carpenter, T. P., Franke, M. L. & Levi, L. (2003). *Thinking Mathematically: Integrating arithmetic and algebra in Elementary School.* Portsmouth: Heinemann.

Carroll, W. M., Fuson, K. C. & Diamond, A. (2000). Use of student-constructed number stories in a reform-based curriculum. *The Journal of Mathematical Behavior, 19*(1), 49-62. https://doi.org/10.1016/S0732-3123(00)00038-9

De nasjonale forskningsetiske komiteene (2016, 27. april) Hensyn til personer (5-18). Hentet fra https://www.etikkom.no/forskningsetiske-retningslinjer/Samfunnsvitenskap-jus-og-humaniora/b.-hensyn-til-personer-5---18/

Dysthe, O. & Hertzberg, F. (2014). Skriveopplæring med vekt på prosess og produkt. I K. Kverndokken (Red.), *101 skrivegrep - om skriving, skrivestrategier og elevers tekstskaping* (s. 13-35). Bergen: Fagbokforlaget.

Enge, O. & Iversen, H. M. (2010). Et norsk- og matematikkfaglig blikk på matematiske tekster i en femteklasse. I J. Smidt (Red.), *Skriving i alle fag: innsyn og utspill* (s. 143-162). Trondheim: Tapir Akademisk Forlag.

Enge, O. & Valenta, A. (2011) Argumentasjon og regnestrategier. *Tangenten – tidsskrift for matematikkundervisning, 22*(4), 27-32. Hentet fra http://www.caspar.no/tangenten/2011/t-2011-4.pdf

Grepstad, O. (1997). *Det litterære skattkammer: sakprosaens teori og retorikk*. Oslo: Det Norske Samlaget.

Hovik, E. K. & Solem, I. H. (2013). Argumentasjon, begrunnelse og bevis på barnetrinnet. I I. Pareliussen, B. B, Moen, A., Reinertsen & T., Solhaug *FoU i praksis 2012 conference proceedings* (s. 120-126). Trondheim: Akademika Forlag.

Johnsen-Høines, M. (2006). *Begynneropplæringen: fagdidaktikk for barnetrinnets matematikkundervisning* (2. utg.) Bergen: Caspar Forlag.

Johnsen-Høines, M. & Herheim, R. (2016). *Matematikksamtaler: Undervisning og læring-analytiske perspektiv*. Bergen: Caspar Forlag.

Kilpatrick, J., Swafford, J. & Findell, B. (2001). *Adding it up. Helping children learn mathematics.* Washington D.C.: National Academic Press. Hentet fra https://alearningplace.com.au/wp-content/uploads/2016/09/Adding-It-Up_NAP.pdf

Krummheuer, G. (1995). The ethnography of argumentation. I P. Cobb & H. Bauersfeld (Red.), *The Emergence of Mathematical Meaning Making: Interaction in Classroom Cultures* (s. 229-270). Hillsdale, N.J.: L. Erlbaum.

Krummheuer, G. (2007). Argumentation and participation in the primary mathematics classroom: Two episodes and related theoretical abductions. *The Journal of Mathematical Behavior*, *26*(1), 60-82. https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2007.02.001

Kunnskapsdepartementet. (2016, 15. april). *Fag- Fordypning- Forståelse: En fornyelse av Kunnskapsløftet*. Hentet fra https://www.regjeringen.no/contentassets/e8e1f41732ca4a64b003fca213ae663b/no/pdfs/stm201520160028000dddpdfs.pdf

Kunnskapsdepartementet. (2018, 26. juni). *Kjerneelementene i fag*. Hentet fra https://www.regjeringen.no/contentassets/3d659278ae55449f9d8373fff5de4f65/kjerneelementer-i-fag-for-utforming-av-lareplaner-for-fag-i-lk20-og-lk20s-fastsatt-av-kd.pdf

Kvale, S. & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (3. utg.). Oslo: Gyldendal Akademisk.

Lithner, J. (2000). Mathematical reasoning in task solving. *Educational Studies in Mathematics*, *41*(2), 165-190. Hentet fra https://www.jstor.org/stable/pdf/3483188.pdf

Lithner, J. (2006). *A framework for analysing creative and imitative mathematical reasoning.* (Department of Mathematics and Mathematical Statistics, Research reports in Mathematics Education, No.2). Umeå: Umeå Universitet. Hentet fra http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.466.7119&rep=rep1&type=pdf

Lithner, J. (2008). A research framework for creative and reasoning. *Education Studies in Mathematics*, *67*(3), 255-276. DOI: https://doi.org/10.1007/s10649-007-9104-2

Meaney, T. (2007). Weighing up the influence of context on judgements of mathematical literacy. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *5*(4), 681-704. DOI: https://doi.org/10.1007/s10763-007-9093-8

Meaney, T., Trinick, T. & Fairhall, U. (2012). *Collaborating to Meet Languages Challenges in Indigenous Mathematics Classrooms* (Vol. 52, Mathematics Education Library). Dordrecht, Nederland: Springer

Mellin-Olsen, S. (2009). Oppgavediskurs i matematikk: Rekonstruksjon av en diskurs. *Tangenten – tidsskrift for matematikkundervisning*, *20*(2), 2-7. Hentet fra http://www.caspar.no/tangenten/2009/t-2009-2.pdf

Misfeldt, M. (2006). *Mathematical writing* (Doktoravhandling). København: The Danish University of Education. Hentet fra https://www.researchgate.net/profile/Morten_Misfeldt/publication/313841766_Mathematical_Writing/links/58a9a5a64585150402ffc1f7/Mathematical-Writing.pdf

Russell, S. J., Schifter, D. & Bastable, V. (2011) *Connecting Arithmetic to Algebra. Strategies for Building Algebraic Thinking in the Elementary Grades*. Portsmouth: Heinemann.

Simosi, M. (2003). Using Toulmin's Framework for the Analysis of Everyday Argumentation: Some Methodological Considerations. *Argumentation, 17*(2), 185-202. DOI: 10.1023/A:1024059024337

Singletary, L. M. & Conner, A. (2015). Focusing on Mathematical Arguments. *Mathematics Teacher*, *109*(2), 143-147. DOI: 10.5951/mathteacher.109.2.0143

Stylandies, A. J. (2007). Introducing young children to the role of assumptions in proving. *Mathematical Thinking and Learning*, *9*(4), 361-385. https://doi.org/10.1080/10986060701533805

Stylandies, A. J. & Ball, D. L. (2008). Understanding and describing mathematical knowledge for teaching: Knowledge about proof for engaging students in the activity of proving. *Journal of mathematics teacher education, 11*(4), 307-332. DOI: 10.1007/s10857-008-9077-9

Tangen, R. (2010). «Beretninger om beskyttelse». Etiske dilemmaer i forskning med sårbare grupper- barn og ungdom. *Norsk pedagogisk tidsskrift, 94*(4), s. 318-329. Hentet fra https://www.idunn.no/file/pdf/42858960/art09.pdf

Thagaard, T. (2018). *Systematikk og innlevelse: en innføring i kvalitative metoder*. (5.utg.). Bergen: Fagbokforlaget.

Tjora, A. (2017). *Kvalitative forskningsmetoder i praksis* (3. utg.). Oslo: Gyldendal Akademisk.

Toor, A. & Mgombelo, J. (2015). Teaching mathematics through storytelling: Engaging the 'being' of a student in mathematics. In *CERME 9-Ninth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (s. 3276-3282). Hentet fra https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01289881/document

Toulmin, S. (2003) *The uses of argument* (oppdatert utgave). Cambridge: Cambridge University Press.  Hentet fra http://johnnywalters.weebly.com/uploads/1/3/3/5/13358288/toulmin-the-uses-of-argument_1.pdf

Ulland, G., Røskeland, M. & Herheim, R. (2018). Språk teller! Om hvordan elever løser, tenker rundt og skriver om et regnestykke. *Nordic Journal of Literacy Research, 4*(1), 121-141. DOI: 10.23865/njlr.v4.1256

Ure, F. K. (2018). Argumenterande skriving på barneskulen: Ein analyse av elevar sine argumenterande matematikktekstar på 4. og 7. trinn. (Masteroppgave, Høgskolen på Vestlandet, Bergen). Hentet fra https://hvlopen.brage.unit.no/hvlopen-xmlui/bitstream/handle/11250/2571339/Masterthesis_Ure.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Utdanningsdirektoratet. (2013). *Læreplanen i matematikk.* (MAT1-04). Hentet fra https://www.udir.no/kl06/MAT1-04

Yackel, E. (1995). Children's Talk in Inquiry. I P. Cobb & H. Bauersfeld (Red.), *The Emergence of Mathematical Meaning Making: Interaction in Classroom Cultures*. Hillsdale, N.J.: L. Erlbaum.

# 8.0 Vedlegg

## Vedlegg 1: Samtykkeskjema (1 av 3)

# Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjektet «Produksjon av regnefortellinger for å fremme matematisk forståelse»

### Bakgrunn og formål

Formålet med studien er å erverve ny kunnskap om enspråklige og flerspråklige barns tilegnelse av matematikk i begynneropplæringen. Det vil være særlig fokus på hvordan barns egen produksjon av regnefortellinger kan brukes for å fremme og kommunisere matematisk forståelse. Regnefortellinger blir en måte å la barn få uttrykke sin egen matematiske forståelse. Dette kan være særlig viktig for fremmedspråklige og de som strever med matematikkmestring, men også for elever som slik får utfordret og vist bredden i sin matematiske kompetanse. Det vil undersøkes hvordan regnefortellinger kan være et pedagogisk verktøy for å arbeide med skriving som grunnleggende ferdighet i matematikk i begynneropplæringen. Studien gjennomføres i regi av Høgskolen på Vestlandet ved høgskolelektor Trude Fosse og førsteamanuensis Gert Monstad Hana. Studien er knyttet til forskningsgruppen «Begynneropplæring» og forskningsprosjektet LATACME .
Elever i utvalgte klasser på 2.-3. trinn blir spurt om å delta i prosjektet.

### Hva innebærer deltakelse i studien?

Studien undersøker hvordan barn produserer regnefortellinger og hvordan barn utvikler og uttrykker kunnskap gjennom regnefortellinger. Dette innebærer at det samles inn skriftlig elevarbeider fra elever som deltar i forskningsprosjektet. I tillegg vil det bli gjort lyd/filmopptak av grupper av elever for å undersøke hvordan elever produserer og kommuniserer om regnefortellinger.

Datamateriale som innsamles vil bestå av notater, lyd/filmopptak og skriftlige elevarbeid. I mai /juni 2018 vil det bli samlet inn to skriftlige elevarbeider. Ytterligere elevarbeid vil bli samlet inn neste skoleår. I løpet av høsten 2018 vil det bli tatt lyd/filmopptak av gruppesamtaler omkring et skriftlig arbeid. Forskerne vil kunne være tilstede i klasserommet, men datamaterialet som innsamles vil kun være knyttet til elever hvor det er gitt samtykke til deltakelse i studien. Innsamling av data vil bli gjort i tidsrommet mai 2018 - 2019.

## Vedlegg 1: Samtykkeskjema (2 av 3)

**Hva skjer med informasjonen om barnet?**

Alle personopplysninger vil bli behandlet konfidensielt. Personopplysninger vil kun være tilgjengelig for Trude Fosse, Gert Monstad Hana og eventuelle masterstudenter tilknyttet prosjektet. Datamaterialet vil lagres uten personopplysninger på egen forskningsserver ved Høgskolen på Vestlandet. Kun forskere i forskningsprosjektet LATACME og eventuell transkribent har tilgang til dette datamaterialet. Datamaterialet skal kun benyttes i forskningssammenheng. I forskningspublikasjoner vil det kunne opplyses om deltakende elevers klassetrinn (men ikke skole), kjønn og språklig bakgrunn. Det vil også inkluderes kopier av skriftlig elevmateriell. For slike kopier vil alle personopplysninger (som navn og klasse) anonymiseres. Datainnsamlingen vil skje i den ordinære undervisningen, slik at elever med og utenfor studien vil få samme undervisning. Prosjektet, inkludert arbeid med publikasjoner, skal etter planen avsluttes 1. august 2020. Eventuelt datamateriale som lagres etter dette tidspunkt vil være anonymisert og ikke inneholde personopplysninger.

**Frivillig deltakelse**

Det er frivillig å delta i studien, og du kan når som helst trekke ditt samtykke uten å oppgi noen grunn. Dersom du trekker deg, vil det ikke bli samlet inn mer datamateriale tilknyttet ditt barn og alle allerede innsamlede opplysninger om barnet bli anonymisert og utelatt fra det analyserte datamaterialet. Dersom ditt barn uttrykker ønske om å ikke delta i studien regnes det som om samtykke er trukket tilbake for deltakelse i studien. Om elever ikke deltar i studien eller som trekker seg fra den vil det ikke få innvirkning på deres forhold til lærer, skole eller den undervisning som gis. Dersom du har spørsmål til studien, ta kontakt med Trude Fosse (trude.fosse@hvl.no, 55 58 58 34). Studien er avklart med skoleledelsen ved skolen og klasselærer er informert og samtykker i forskningsprosjektets gjennomføring. Studien er meldt til og godkjent av Personvernombudet for forskning, NSD - Norsk senter for forskningsdata AS.

# Samtykke til deltakelse i studien

Jeg har mottatt informasjon om studien, og samtykker i at mitt barn kan delta i studien.

-------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(Signert av foresatt/forelder, dato)

-------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(Navn på barn)

Det er mulighet til å delta i studien, men reservere seg mot deler av datainnsamlingen:

Jeg samtykker i at mitt barn inngår på lyd/filmopptak.

☐ Ja ☐ Nei

Jeg samtykker i at opplysninger om barnet innhentes fra klasselærer om barnets språklige bakgrunn, kommunikasjon og deltakelse i matematikk. Dette innebærer at lærer oppheves fra taushetsplikt ovenfor forskerne på disse områdene.

☐ Ja ☐ Nei

Vedlegg 2: Intervjuguide (1 av 2)

# INTERVJUGUIDE

REGNEFORTELLINGEN OG ARGUMENTASJON

1. Kan du fortelle hva regnefortellingen din handler om?
2. Hvis vi ser på oppgaveteksten – hadde du med alle kravene? (Nevne de fem punktene)
3. Hvorfor får du det svaret du har fått?
4. Hvorfor har du valgt disse tallene/dette regnestykket
5. Hvordan tenker du for å komme frem til svaret? Hvorfor?
6. Hvordan vet du at dette er riktig?

Vi har jo snakket om argumentasjon, og at det handler om at i regnefortellingen skal du overbevise oss studenter om at det svaret du har er riktig, og begrunne for oss hvorfor det er riktig.

7. Hva er det i regnefortellingen din som overbeviser oss studenter om at svaret er riktig?
8. Hvor i regnefortellingen er det du overbeviser?
9. Hva ville du eventuelt gjort annerledes for å overbevise mer eller på en annen måte?

REGNEFORTELLINGEN PÅ ANDRE MÅTER

10. Du valgte jo å bruke disse tallene/skrive dette regnestykket. Er det andre måter du kunne kommet frem til svaret på?
    a. Kan du vise hvordan?
    b. Hvorfor ville du ha valgt den måten?
    c. Hva kan denne metoden hjelpe deg med?
11. Kunne du brukt noen andre tall for å komme frem til det svaret du har fått?
12. Hvordan hadde regnefortellingen blitt med andre tall?
13. Hva hvis du hadde hatt andre tall hvordan hadde du tenkt da?

## Vedlegg 2: Intervjuguide (1 av 2)

**AVSLUTNING**

14. Ser du noe forskjell på hvordan du tenkte når du skrev og nå etter vi har snakket sammen?
15. Når du skrev regnefortellingen din, lagde du først historien og så fant ut hva svaret ble eller visste du hva svaret skulle bli før du lagde regnefortellingen?