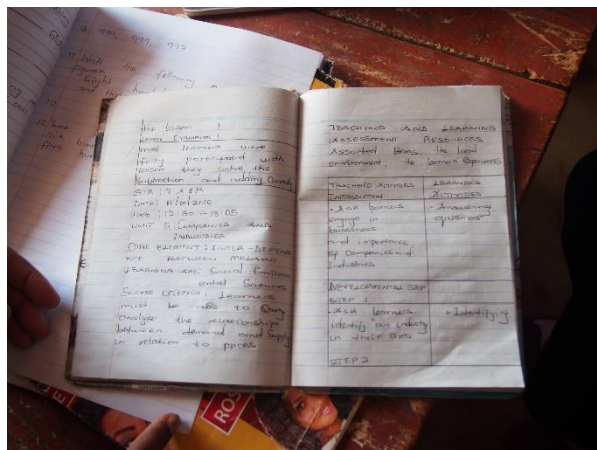


Masteroppgave

2016



Forfatter: Merete Bjørnø

Brøkundervisning i en malawisk kontekst

- Hva er styrende for lærerens valg av hvordan det undervises i brøk?



Universitetet i Stavanger

Det humanistiske fakultet

Master i utdanningsvitenskap – Matematikdidaktikk



Universitetet
i Stavanger

DET HUMANISTISKE FAKULTET

MASTEROPPGAVE

Studieprogram:
Masterstudie i utdanningsvitenskap,
matematikkdidaktikk

Vårsemesteret, 2016

Åpen/ ~~konfidensiell~~

Forfatter: Merete Bjørnø

.....
(signatur forfatter)

Veileder: Arne Jakobsen

Tittel på masteroppgaven:

Brøkundervisning i en Malawisk kontekst.

- Hva er styrende for en malawisk lærers valg av hvordan det undervises i brøk?

Engelsk tittel:

Teaching fractions in a Malawian context.

- What is governing a Malawian teacher's choices when it comes to teaching fractions?

Emneord:

Brøk, Malawi, matematikkundervisning,
matematikkdidaktikk, lærerens valg,
undervisningsmetoder, representasjoner av
brøk.

Antall ord: 24348

+ vedlegg/annet: 4618

Stavanger, 13. juni 2016
dato/år

Forord

Gjennom mastergradsstudiet i utdanningsvitenskap og matematikdidaktikk har jeg gjennomgått en utvikling, både faglig og personlig, som jeg ikke ville vært foruten. Spesielt spennende har jeg funnet delen av masterstudiet som har dreid seg om refleksjon rundt forskning om undervisningskvalitet og klasseromsforskning. Den varierte undervisningen som gav oss mang en utfordring, gjør at jeg sitter igjen med mange tanker og gode refleksjoner rundt undervisning som jeg tror blir nyttige når jeg selv skal undervise i skolen.

Helt fra jeg tidlig på masterstudiet fikk høre om muligheten for å innhente data til masteroppgaven i Malawi, var dette et stort ønske jeg håpet på å få muligheten til å oppfylle. Høsten 2015 fikk jeg møte Mercy Kazima, ansvarlig representant for prosjektet i Malawi og muligheten virket nærmere enn noen gang. Da det senere på høsten ble klart at jeg faktisk fikk muligheten til å dra til Malawi for å samle inn data, var det en enorm motivasjon for videre arbeid med masterstudien.

Turen og forskningen i Malawi ble en opplevelse for livet! Det ble opplevelser både på godt og vondt, men mest av alt har jeg ervervet minner jeg kommer til å bære med meg for alltid. Det må nevnes at turen ikke hadde blitt det samme uten et formidabelt reisefølge i form av Ellinor Bolette Langåker. Vi to har holdt sammen gjennom masterstudiet og har løftet hverandre opp ved å diskutere artikler og oppgaver opp og ned i mente. Reisen til Malawi må sies å være en perfekt avslutning på et langt og godt studie.

Arbeidet med masteroppgaven har blitt gjort parallelt med en deltidsstilling som lærer. Selv om det har vært travelt og det har bydd på sine utfordringer har den varierende hverdagen bidratt til trivsel og mye nyttig lærdom. På tross av stor arbeidsmengde har arbeidet med elever som er vitelystne og alltid har et smil på lur, gitt overskudd og motivasjon til å jobbe med masteroppgaven.

Det er flere jeg ønsker å rette en takk til for å ha gjort denne mastergradsstudien mulig. Først og fremst vil jeg takke læreren i Malawi som lot oss få være tilstede i undervisningen og var tålmodig gjennom et intervju med stadige avbrytelser utenfra, og som lot oss stille spørsmål om alt vi lurte på. Så til biveileder i Malawi, Mercy Kazima, som gjorde en fantastisk jobb med å få oss til å føle oss velkomne. Jeg kunne ikke vært mer takknemlig for å bli møtt av deg første dagen og for all den hjelpen vi fikk i forbindelse med turen og informasjon om malawisk kultur og væremåter.

Takk til veileder Arne Jakobsen for veiledning gjennom skriveprosessen. Den har ikke alltid vært lett, men du har hjulpet meg tilbake på riktig spor.

Jeg må også rette en takk til min fantastiske samboer Lars Hyggen. Takk for god hjelp og for at du har fått meg til å smile og le selv når skrivningen i perioder har gått litt trådt. Til slutt fortjener mine foreldre, Bente Vågran og Kjell Håkon Bjørnø, en stor takk for god støtte og for å få meg til å tro at jeg kan oppnå det jeg ønsker og jobber for.

Merete Bjørnø

Sandnes, juni 2016

Sammendrag

Denne studien har undersøkt matematikkundervisning med fokus på brøk i malawisk skolekontekst og baserer seg på følgende forskningsspørsmål:

1. Hva er styrende for en malawisk lærers valg av hvordan det undervises i brøk?
2. Hvilke undervisningsmetoder brukes i undervisning av brøk i en Malawisk skolekontekst?
3. Hvilke representasjoner av brøk bruker en lærer i Malawi i undervisningen av emnet?

For å danne et grunnlag for drøfting av funn i de innsamlede dataene presenteres det aktuell teori om undervisning i matematikk, brøkundervisning, den malawiske skolekonteksten og kulturelle og sosiale normer.

Det ble valgt en kvalitativ tilnærming for datainnsamling for å besvare forskningsspørsmålene. De kvalitative metodene som ble benyttet var dokumentanalyse, observasjon og intervju. Selve datainnsamlingen foregikk i en middels stor by i Malawi. Informanten var en kvinnelig lærer som underviste i matematikk på 7. trinn.

Studien fant mulige sammenhenger mellom undervisningspraksis og normer, samt en mulig forbindelse mellom undervisningspraksis og lærerens kunnskap, erfaring og tilgjengelige ressurser. Funnene stemmer delvis overens med tidligere studier, men inneholder også interessante avvik. Et funn som ikke stemmer overens med tidligere forskning på området er måten læreren benytter seg av læreverket på. Et annet funn omhandler delvis manglende samsvar mellom overordnede mål i både læreplan og lærerveiledningen i brøk for 7. trinn, og suksesskriteria gitt i de samme dokumentene.

Summary

This master thesis has studied mathematics teaching on the subject fractions, in a Malawian school context, and is based on the following research questions:

1. What is governing a Malawian teacher's choices when it comes to teaching fractions?
2. What methods of teaching are used in teaching fractions in a Malawian school context?
3. What representations of fractions do a Malawian teacher use when teaching the subject?

Relevant theory concerning mathematics teaching, teaching fractions, the Malawian school context and cultural and social norms, are presented as a theoretical foundation for discussion of findings in the collected data material.

To answer the research questions the study uses a qualitative approach to collect data. The qualitative methods used are analysis of documents, observation and interview. The data collection itself took place in a medium sized city in Malawi. The informant was a female teacher, teaching mathematics on standard 7.

The study found a possible coherence between teaching practice and norms, as well as a possible connection between teaching practice and the teacher's knowledge, experience and resources available. The findings partly coincide with previous studies; however, it also contains interesting discrepancies. One finding that does not coincide with previous studies is the way the teacher makes use of the teachers' guide. Another finding is partial lack of coherence between the goals set in both curriculum and the teachers' guide in fractions for standard 7, and the success criteria given in the same documents.

Oversikt over figurer

Figur 1: Områder undervisningskunnskap i matematikk består av (Ball, Thames og Phelps (2008), oversatt av Fauskanger, Bjuland og Mosvold (2010) s.105.	9
Figur 2: Tallinjer med positive heltall og rasjonale tall (egen figur).	12
Figur 3: Utrekning av multiplikasjonsoppgave med brøk, vist med ulike representasjoner av brøk (Hinna, Rinvold, & Gustavsen, 2012, s. 161).	14
Figur 4: Utrekning av divisjonsoppgave med brøk, vist med ulike representasjoner av brøk (Hinna, Rinvold, & Gustavsen, 2012, s. 165).	14
Figur 5: Eksempel på aktivitet fra lærerveiledningen. Aktivitet 3, multiplikasjon og divisjon av brøk (Malawi Institute of Education, 2008c, s. 30).	41
Figur 6: Undertema i brøkkapittelet, multiplikasjon og divisjon av brøk i samme problem (Malawi Institute of Education, 2008a, s. 29)	42
Figur 7: Frekvens av undervisningsmetoder benyttet gjennom 8 observerte matematikkøker.	45
Figur 8: Læringsaktivitet 1 fra lærerveiledningen på 7. trinn, addisjon og subtraksjon av ekte brøker (Malawi Institute of Education, 2008c).	46
Figur 9: Oppgaver fra elevenes lærebok i brøktema 8, om praktiske problemer (Malawi Institute of Education, 2008a, s. 30).	49
Figur 10: Oppgaver fra elevenes lærebok i brøktema 8, om praktiske problemer (Malawi Institute of Education, 2008a, s. 31).	49
Figur 11: Diagram av deler av en hel fra læreboka på 4. trinn (Malawi Institute of Education, 2009, s. 72).	54

Oversikt over tabeller

Tabell 1: Ulike betydninger og representasjoner av brøk viser at den samme brøken kan ha ulike kontekster (Siemon, et al., 2011, s. 421, egen oversettelse).....	16
Tabell 2: Eksempel på utdrag fra transkripsjon av intervju.	30
Tabell 3: Matematikkpensum i brøk og desimaltall på 7.trinn (Ministry of Education, 2008a, s. 101).....	38

Innhold

Forord	I
Sammendrag	III
Summary	V
Oversikt over figurer	VII
Oversikt over tabeller	IX
1 Innledning	1
1.1 Bakgrunn for valg av tema	1
1.2 Formål og forskningsspørsmål	1
1.3 Oppgavens oppbygning	2
1.4 Studiens avgrensninger.....	3
2 Teoretisk innramming	5
2.1 Undervisning i matematikk	5
2.2 Brøkundervisning	11
2.3 Malawisk skolekontekst	16
2.4 Kulturelle og sosiale normer.....	19
3 Metode	21
3.1 Valg av metode	21
3.2 Utvalg	22
3.3 Innsamling av data.....	24
3.4 Transkripsjon av intervju og videoobservasjon.....	30
3.5 Studiens kvalitet	32
3.6 Forskningsetikk	34
3.7 Tilnærming til datamateriale	35
4 Presentasjon og analyse av data	37
4.1 Dokumentanalyse med fokus på brøk	37
4.2 Observasjon av undervisning med fokus på brøk.....	43

4.3	Intervju av lærer.....	51
5	Diskusjon	57
5.1	Hva er styrende for en malawisk lærers valg av hvordan det undervises i brøk?	57
5.2	Hvilke undervisningsmetoder benyttes i undervisning av brøk i en Malawisk skolekontekst?	64
5.3	Hvilke representasjoner av brøk bruker en lærer i Malawi i undervisningen av emnet?.....	65
6	Konklusjon.....	69
6.1	Videre forskning	70
7	Referanser.....	73
8	Liste over oppgavens vedlegg.....	79

1 Innledning

1.1 Bakgrunn for valg av tema

Denne studien undersøker brøkundervisning ved en skole i Malawi. Det er med bakgrunn i et samarbeidsprosjekt mellom universitetet i Stavanger (UiS) og University of Malawi muligheten for å foreta datainnsamling i Malawi har oppstått. To ganger tidligere har UiS sendt masterstudenter til Malawi for å samle inn data til sine masteroppgaver.

Første gang jeg fikk høre om samarbeidsprosjektet i Malawi mellom de to universitetene var tidlig på masterstudiet. Forelesere har vært ivrige til å fortelle om sine turer i forbindelse med prosjektet, noe som gjorde at jeg ble nysgjerrig og ønsket å vite mer. Da jeg litt senere også fikk vite om muligheten for å foreta datainnsamling til masteroppgaven i Malawi ble det et ønske jeg håpet på å oppfylle. For å få vite mer om prosjektet deltok jeg på flere presentasjoner hvor forelesere fra UiS og deltagere i prosjektet fra University of Malawi presenterte sitt arbeid.

I etterkant av en av disse presentasjonene fikk jeg møte Mercy Kazima, en av de ansvarlige for prosjektet i Malawi sammen med nåværende veileder Arne Jakobsen. Det ble en samtale som dreide seg om det pågående prosjektet og som videre kom inn på aktuelle tema for studie til masteroppgaven. Et av temaene som viste seg å være aktuelt var brøkundervisning i den malawiske skolen. Dette var et tema jeg raskt fant interessant og da det ble klart at jeg fikk dra til Malawi, ble temaet spisset til «Lærerens valg i forbindelse med undervisning i brøk». Forskningsspørsmålene ble utformet på grunnlag av dette temaet og blir presentert i kapittel 1.2. Videre følger formål med studien og spesifisering av forskningsspørsmål som gir en bedre ramme for hva studien handler om.

1.2 Formål og forskningsspørsmål

Studien er knyttet til det tidligere nevnte samarbeidsprosjektet mellom Universitetet i Stavanger og University of Malawi. Formålet med studien er å se på de valg en malawisk lærer tar i forbindelse med hva som skal undervises innen temaet brøk og på den måten bidra med ny informasjon på området. Det kan legges til rette for videre forskning ved å belyse områder som kan være interessant for forskningen. Ved bruk av teori og innsamlede data ser jeg det som aktuelt at studien besvarer følgende forskningsspørsmål:

Innledning

1. Hva er styrende for en malawisk lærers valg av hvordan det undervises i brøk?
2. Hvilke undervisningsmetoder brukes i undervisning av brøk i en Malawisk skolekontekst?
3. Hvilke representasjoner av brøk bruker en lærer i Malawi i undervisningen av emnet?

Hovedtyngden i oppgaven ligger på forskningsspørsmål som omhandler lærerens valg i forbindelse med brøkundervisning. De to andre forskningsspørsmålene bidrar til å belyse en større del av matematikkundervisningen og brøkemnet i den malawiske skolen. For å svare på disse forskningsspørsmålene finner jeg det naturlig å se på hvordan undervisningen er organisert og gjennomføres. Dette vil jeg gjøre gjennom observasjon av undervisning. For å få mer utfyllende informasjon enn det jeg kan forvente å innhente gjennom observasjon ønsker jeg også å foreta et intervju av læreren. Som en tredje måte å innhente informasjon som kan gi gode svar på forskningsspørsmålene ser jeg det som hensiktsmessig å studere dokumenter som er en stor del av og påvirker undervisningen – eksempelvis læreplan og læreverk. Metodene for innsamling av data blir nærmere beskrevet i kapittel 3.3.

1.3 Oppgavens oppbygning

For å gi en kort oversikt over hvordan studien presenteres i denne masteroppgaven følger en kort oppsummering av hovedkapitler og innhold i disse. Denne masteroppgaven er delt inn i åtte kapitler hvor kapittel en til seks tilhører oppgavens hoveddel, mens kapittel sju og åtte er referanser og vedlegg. Kapitlene i oppgavens hoveddel består av: Innledning, teoretisk innramming, metode, presentasjon og analyse av data, diskusjon og konklusjon.

I kapittel 2 presenteres teori innenfor områder i matematikk som sees som aktuelle for studien. Dette er teori som omhandler undervisning i matematikk, brøkundervisning, den malawiske skolekonteksten og kulturelle og sosiale normer.

Kapittel 3 handler om studiens metodiske tilnærming. Det ble benyttet tre ulike kvalitative metoder for innsamling av data; dokumentanalyse, observasjon og intervju.

Dokumentanalysen tar for seg brøkdelen av læreplanen og læreverk i matematikk på 7. trinn, observasjonen belyser undervisningssituasjonen og intervjuet er med på å få frem informasjon læreren sitter på i forbindelse med matematikkundervisning.

I kapittel 4 blir aktuelle data presentert og funn blir løftet frem. Videre blir dataene diskutert i kapittel 5 og drøftet opp imot teori fra kapittel 2. Til sist inneholder kapittel 6 konklusjon og

grunnlag for videre forskning. Konklusjonene er basert på funn i dataene som blir drøftet i kapittel 5 og skal forsøke å løfte fram hovedpunkter for å besvare de tre forskningsspørsmålene.

1.4 Studiens avgrensninger

For at studiens omfang skulle bli på en størrelse som er mulig å omfatte i en masteroppgave var det viktig å tenke over og gjøre vurdering i forhold til hva som skulle undersøkes og hva som skulle være med i studien. Gjennom arbeidet med studien har det blitt gjort en rekke tiltak for å begrense omfanget. Allerede ved valg av tema og forskningsspørsmål ble studien rammet inn og den ble foretatt en ytterligere begrensning med den teoretiske innrammingen i kapittel 2. Ved innsamling av data ble det foretatt avgrensninger i form av begrensning av antall informanter, dokumenter og tid. Det ble valg ut én informant og ett klassetrinn, en kvinnelig lærer på 7. trinn. Dokumentanalysen ble begrenset til hovedsakelig å omhandle læreplan og læreverk på det respektive trinnet. Læreplan og læreverk på lavere trinn blir kort nevnt for å gi ytterligere informasjon ved diskusjon av funn. Observasjonen ble satt til åtte matematikkøker over to uker, undervist av den ene informanten. Antall intervjuobjekter ble også begrenset til denne ene informanten. På tross av et lite antall informanter ser jeg utvalget som hensiktsmessig i forhold til studiens forskningsspørsmål.

Innledning

2 Teoretisk innramming

I dette kapittelet belyses aktuell litteratur som kan ramme inn studien og bidra til viktig informasjon når det kommer til drøfting av innsamlet datamateriale. For å danne et bilde av hva som kjennetegner god matematikkundervisning og hvilke kunnskaper læreren trenger for å gjennomføre en slik undervisning presenteres teori på området. Etersom brøk er temaet for observert matematikkundervisning sees det nærmere på brøkbegrepet samt vanlige utfordringer i brøkundervisning.

Deretter blir det presentert teori om Malawi, som er et av verdens fattigste land. Innbyggerne lever hovedsakelig av primærnæringer som jordbruk og fiske. Landet er sterkt rammet av HIV og AIDS, noe som preger hverdagen både for voksne og barn (Globalis, 2014). Fordi innsamlingen av data foregår i et land som på veldig mange måter skiller seg fra Norge, ser jeg det som hensiktsmessig å gå inn på den Malawiske skolekonteksten. Fokuset vil ligge på sosioøkonomiske forhold, skolesystemet og lærerutdanningen i Malawi. Sammen kan disse faktorene danne et bilde av hvordan skolen og skolehverdagen er i studiens kontekst. Til slutt presenteres teori om kulturelle og sosiale normer både på samfunnsmessig og skolemessig plan. Denne teorien sammen med teorien om Malawi, sees på som vesentlig i forhold til påvirkning av lærerens valg i forbindelse med undervisningen.

Det meste av teorien stammer fra Norge, USA og Kina. Jeg vil likevel argumentere for at denne teorien kan benyttes også i Malawisk sammenheng. Undervisning kan bli sett på som en kulturell aktivitet, noe som innebærer at kulturen man lever i påvirker hvordan man ser på undervisning. De som ikke er utdannet lærere vil ha en oppfatning om hvordan undervisning skal være fordi de selv har gått på skole og fått utdanning, og det samme gjelder også lærerne som tar utdanning. Lærerne har blitt påvirket av kulturen som finnes i skolen, helt fra de selv var elever. På tross av forskjellene i ulike kulturer er det fremdeles mulig å se på tvers av kulturer for se på hva god undervisning er (Stigler & Hiebert, 1999). På grunnlag av dette kan kunnskapen om hva som kreves for å gi god undervisning i blant annet USA og Kina, være med å si noe om undervisningen i Malawi.

2.1 Undervisning i matematikk

2.1.1 Hva kjennetegner god matematikkundervisning?

Hva som kjennetegner god undervisning kan være så mangt. Det er mange meninger, teorier og mye forskning på området. I dette kapittelet ønsker jeg å gjøre rede for noe sentral

forskning om hva som kjennetegner god matematikkundervisning og hvilken kompetanse god undervisning skal fremme hos elevene.

Undervisning som bidrar til at elevene sitter igjen med god matematikkunnskap er god undervisning (Lampert, 1990). Da kan man videre diskutere hva god matematikkunnskap innebærer og hva slags undervisning som legger til rette for dannelsen av slik kunnskap.

Den norske lærerplanen LK06 presenterer god matematisk kompetanse som følger:

«Matematisk kompetanse inneber å bruke problemløsning og modellering til å analysere og omforme eit problem til matematisk form, løyse det og vurdere kor gyldig løysinga er ... formidle, samtale om og resonnerer omkring idear.» (Kunnskapsdepartementet, 2013, s. 2).

Matematikkfaget skal bidra til å oppnå nettopp dette. Det betyr at god matematikkundervisning i denne sammenhengen baserer seg på praktisk arbeid med problemløsning, språk og kommunikasjon. Elevene skal i tillegg oppfordres til å diskutere og resonnerer rundt emner og oppgaver (Kunnskapsdepartementet, 2013). Dette samsvarer med Skemp (1976) sitt begrep om relasjonell forståelse. Skemp (1976) bruker begrepene relasjonell og instrumentell om forståelse i matematikk. Relasjonell forståelse baserer seg på forståelse av hvorfor en utregning fungerer slik den gjør. En slik forståelse danner et stabilt grunnlag for videre egentenkning for eleven. Dette betyr ikke at eleven ikke skal benytte seg av algoritmer, men at de skal kunne forstå hvorfor algoritmene fungerer og hvordan man best benytter seg av de (Skemp, 1976). Med algoritmer menes en fast fremgangsmåte som ved gitte skritt fører frem til en løsning på det matematikkoppgaven (Algoritme, 2015).

Algoritmer de fleste kjenner til er algoritmene for utregning av addisjon eller multiplikasjon med flersifrede tall.

Boaler (1998) viser til egne studier og konkluderer med at tradisjonell lærebokundervisning, med lite fokus på hvordan matematikken fungerer og stort fokus på algoritmer og regler, gjør at elevene lærer en matematikk som er lite overførbart til andre situasjoner enn klasseromssituasjonen. Videre konkluderes det med at en slik undervisning fører til liten matematisk forståelse hos elevene. Med andre ord vil mye av kunnskapen være vanskelig å benytte seg av i oppgaver som krever forståelse av matematikken og matematiske utfordringer gitt utenfor klasseromssituasjonen, slik som matematikk i hverdagssituasjoner (Boaler, 1998). Dette kan relateres til begrepet instrumentell forståelse som bygger på læring av algoritmer som fører fram til riktig svar. Svakheten til instrumentell forståelse ligger spesielt i mangel på forståelse av matematikken i oppgavene (Skemp, 1976). Mange matematikklærere ser nettopp at en del elever ikke klarer å benytte seg av algoritmer de lærer gjennom undervisningen og

mener det kan være fordi elevene ikke fullt ut forstår bakgrunnen for hvordan algoritmene fungerer (Boaler, 1998). Hvis eleven glemmer et steg i algoritmen, er det vanskelig å komme seg tilbake på riktig vei om den ikke forstår hvor det gikk galt. Det kan det virke som det er få grunner til å undervise instrumentelt, så hvorfor undervises det i det hele tatt på en slik måte? Det nevnes blant annet kortere tidsbruk, skolekultur og standardisert testing som ikke legger vekt på resonnerende tenkning (Skemp, 1976).

I LK06 blir formidling, samtale og resonnering rundt ideer nevnt som kjennetegn på god matematisk kompetanse (Kunnskapsdepartementet, 2013). Felles for disse kjennetegnene er språk. For at elevene skal kunne oppnå kompetanse innenfor disse områdene er det viktig at elevene også har kunnskap om det matematiske språket. Elevene har allerede et språk som de benytter seg av i alle hverdagslige sosiale sammenhenger og også i faglig sammenheng dersom de ikke kan fagspråket. Det hverdagslige språket mangler fagbegreper og faguttrykk som gir en mer spesifikk beskrivelse av begreper innenfor et fagområde (Øzerk, 1996). Elevene kan utvikle et godt matematisk språk bestående av faglige begreper dersom det legges til rette for dette. Ved å bevisst innføre begreper vil læreren sette i gang en prosess hos eleven som gjør at eleven selv vil tilegne seg flere begreper og dermed utvikler sitt faglige matematiske språk (Vygotsky, 2001).

Et annet aspekt innenfor god matematikkkompetanse som blir poengtert i LK06 er at elevene skal kunne omforme et problem til matematisk form (Kunnskapsdepartementet, 2013). Med dette kan vi dra linjer mellom elevenes hverdag og matematikk. Elevene kan gjennom daglige situasjoner møte på problemer som kan løses ved bruk av matematikk. Undersøkelser har vist at dersom matematikken knyttes til slike hverdagslige situasjoner er det flere elever som forstår matematikken og ser nytten av den, noe som igjen bedrer holdningen til matematikk (Northcote & McIntosh, 1999). Oppgaver som omhandler hverdagslige situasjoner kan ofte gi eleven gode muligheter til å benytte seg av kunnskap som er lært på et tidligere tidspunkt og dermed gjøre at elevene ser en sammenheng mellom de ulike matematiske temaene (Putnam, 1992).

2.1.2 Undervisningskunnskap i matematikk (UKM)

Hva lærere trenger å kunne for å undervise godt i matematikk har blitt forsket på av mange gjennom en årrekke. Studier av blant annet Shulman (1986) viser at god undervisning handler om mer enn faglig kompetanse hos læreren (Fauskanger, Bjuland, & Mosvold, 2010). En

Teoretisk innramming

matematikklærer må kunne faget sitt på en annen måte enn en matematiker. En lærer må kunne forklare hvorfor et matematikkstykke er satt opp slik det er og kunne vite og forklare hvordan man kan gå fram for å løse regnestykket. Læreren må også kunne forklare hvorfor man bør kunne ulike prosedyrer for utregning og hvordan disse kan relateres til hverandre (Shulman, 1986). Dette bekreftes av Ball, Hill og Bass (2005) som viser til at en lærer må kunne analysere matematikken for å finne feil, forklare en algoritme på en slik måte at elevene forstår, kunne benytte seg av ulike representasjoner og forklare hvorfor algoritmene og representasjonene stemmer (Ball, Hill, & Bass, 2005). De har bygd videre på Shulmans ideer og presenterer en modell som viser hva Mathematical Knowledge for Teaching (MKT) består av. Modellen sammenfatter det de mener er viktig for en lærer å kunne for å undervise på et godt nivå (Fauskanger, Bjuland, & Mosvold, 2010). Fauskanger, Bjuland og Mosvold (2010) velger å oversette MKT til undervisningskunnskap i matematikk (UKM). De har oversatt alle begrepene i modellen. I denne oppgaven har jeg valgt å benytte meg av disse norske begrepene (Fauskanger, Bjuland, & Mosvold, 2010).

Ball, Hill og Bass (2005) deltok i en studie av læreres undervisningskunnskap i matematikk hvor rundt 700 første- og tredjeklasselærere og over 3000 av deres respektive elever deltok. Lærerne svarte på en svært detaljert undersøkelse som tester hele UKM-begrepet, mens elevene ble gitt en test for å avgjøre hvor stort læringsutbytte de satt igjen med fra undervisningen (Ball, Hill, & Bass, 2005). Undersøkelsene viste samvariasjon mellom testresultater hos elevene og nivået på lærerens undervisningskunnskap i matematikk (Fauskanger & Mosvold, 2010). Denne sammenhengen gjaldt for elevene både i første og tredje klasse (Ball, Hill, & Bass, 2005).

Teoretisk innramming



Figur 1: Områder undervisningskunnskap i matematikk består av delt i to hovedkategorier som hver er delt i tre underkategorier (Ball, Thames og Phelps (2008), oversatt av Fauskanger, Bjuland og Mosvold (2010) s.105).

Figur 1 viser de områdene undervisningskunnskap består av. Venstre side av modellen beskriver fagkunnskap. Allmenn fagkunnskap innebærer det å kunne løse oppgaver og se om et regnestykke har rett eller feil svar. Det er kunnskap mange utdannede voksne vil ha, altså kunnskap som ikke er spesielt for lærere. Spesialisert fagkunnskap er kunnskap som ikke alle innehar, men som er viktig for lærere. Denne kunnskapen innebærer at man kan forklare hvorfor man skal utføre ulike operasjoner og ikke kun si hvilke operasjoner som skal utføres. Læreren må kunne plukke fra hverandre algoritmene og vise elevene hvorfor de fungerer slik at elevenes arbeid ikke kun er instrumentelt, men slik at de får en forståelse av utførelsen. Matematisk horisontkunnskap er kunnskap om matematikken elevene skal lære i årene som kommer og hva de har lært før. Læreren skal kunne se sammenhenger mellom de ulike matematiske temaene (Ball, Hill, & Bass, 2005). Matematisk horisontkunnskap kan virke forvekslende likt punktet læreplankunnskap. Jakobsen, Thames, Ribeiro og Delaney (2012) går dypere inn på begrepet matematisk horisontkunnskap og forklarer begrepet som: «Matematisk horisontkunnskap er en kjennskap til fagområdet som bidrar til at læreren har en forståelse av hvordan innholdet blir undervist og hvordan det kan kobles til andre deler av fagområdet ...» (Jakobsen, Thames, Ribeiro, & Delaney, 2012, s. 4644, egen oversettelse). Høyre side av modellen viser til den fagdidaktiske kunnskapen. Alle punktene under denne delen handler om kunnskap utover det den «vanlige» utdannede voksenpersonen innehar. Lærerne må ha kunnskap som går utover akkurat det som skal undervises. Kunnskap om

faglig innhold og elever innebærer at en lærer må kunne forutse hvilke problemer elevene kan støte på og hvilke misoppfatninger de kan ha. Læreren må vite hva som motiverer elevene og får dem interessert. Kunnskap om faglig innhold og undervisning handler om hvordan læreren best skal vise eleven den riktige veien. Dette gjør den blant annet ved å strategisk velge hvilke eksempler som skal komme først, gi oppgaver som vil gi en dypere forståelse og vite hvilke fordeler og ulemper ulike representasjoner fører med seg (Ball, Hill, & Bass, 2005).

Læreplankunnskap eller kunnskap om læreplan og pensum viser til den kunnskapen læreren må ha om gjeldene læreplan og pensum i faget.

2.1.3 Dyp forståelse for den grunnleggende matematikken

I følge Liping Ma (2010) er det ikke nok å kunne elementær matematikk for å være en god lærer, man må også ha en dyp forståelse for den grunnleggende matematikken. Basert på teoriene til Shulman (1986) og Ball et al. (2008) presenterer hun fire punkter eller egenskaper lærere må inneha for å ha tilstrekkelig forståelse av grunnleggende matematikk. Lærere som innehar denne kunnskapen tenderer til å ha fire bestemte egenskaper; evnen til å forklare matematiske sammenhenger, evnen til å se matematikken fra flere perspektiver, viten om alt eleven skal lære gjennom skoleløpet og evnen til å benytte seg av grunnleggende matematiske prinsipp og ideer. Viten om det elevene skal lære ligger på et mer generelt og overordnet plan, mens de tre andre egenskapene er ulike aspekter av en meningsfull matematikkforståelse (Ma, 2010). I arbeidet med disse egenskapene har Ma (2010) benyttet seg av intervju spørsmål spesielt utviklet i Ball sitt arbeid rundt undervisningskunnskap i matematikk. Spørsmålene er brukt til å utarbeide en dypere forståelse av hvilken kunnskap som er nødvendig for å være en god lærer (Ball, Thames, & Phelps, 2008).

Arbeidet til Ma (2010) viser at lærere som har en dyp og grundig forståelse av matematikken ikke selv oppdager de matematiske ideene og koblingene mellom dem, men kan gå i dybden av allerede satte matematiske ideer, forklare, plukke fra hverandre og presentere ideene på andre måter for elevene. Det er det å være klar over de ulike strukturene som allerede ligger i matematikken og hvilke grunnleggende holdninger som ligger til grunn for disse som er viktig. En lærer må også kunne formidle dette til elevene på en god måte, slik at elevene danner gode holdninger og et solid matematisk grunnlag (Ma, 2010).

Ma (2010) benytter seg av begrepet kunnskapspakker. En kunnskapspakke er en samling kunnskap som omhandler et tema. Den består av et hovedtema, løsningsmetoder, ideer og

lignende. En kunnskapspakke er ikke nødvendigvis den samme for to individer ettersom man legger i det man selv har erfart og lært. Det kan dras linjer fra en kunnskapspakke til en annen, et tema kan være relevant i ulike matematiske emner. Det som er sentralt i én kunnskapspakke kan være en liten del av en annen (Ma, 2010). Lærere med en dyp forståelse for den grunnleggende matematikken vil ha et godt system for sammenhengen mellom de ulike kunnskapspakkene. De vil kunne dra linjer og benytte seg av de samme grunnleggende matematiske prinsipp i flere emner. Systemet er hele tiden under utvikling, det ekspanderer og det dannes nye linjer. Det er en oversikt som til enhver tid er dynamisk og er fleksibelt for forandringer og utfordringer (Ma, 2010).

2.2 Brøkundervisning

Det matematiske temaet for undervisningen som ble observert i Malawi var brøk. Det er derfor hensiktsmessig å gå nærmere inn på temaet og se på hva som ligger som grunnlag for undervisningen som ble observert. I dette kapittelet presenteres derfor teori om brøkundervisning, hvilke utfordringer som er vanlige hos elevene og hvordan man kan bruke ulike representasjoner av brøk for å bedre forståelsen av brøk hos elevene.

Teorien om brøk presenteres også fordi både feilene, utfordringene og de ulike representasjonene av brøk er noe man kan forvente å møte på gjennom en serie økter av brøkundervisning. Dette betyr ikke at alt vil være mulig å finne igjen i datamaterialet, noe som også kan være et funn.

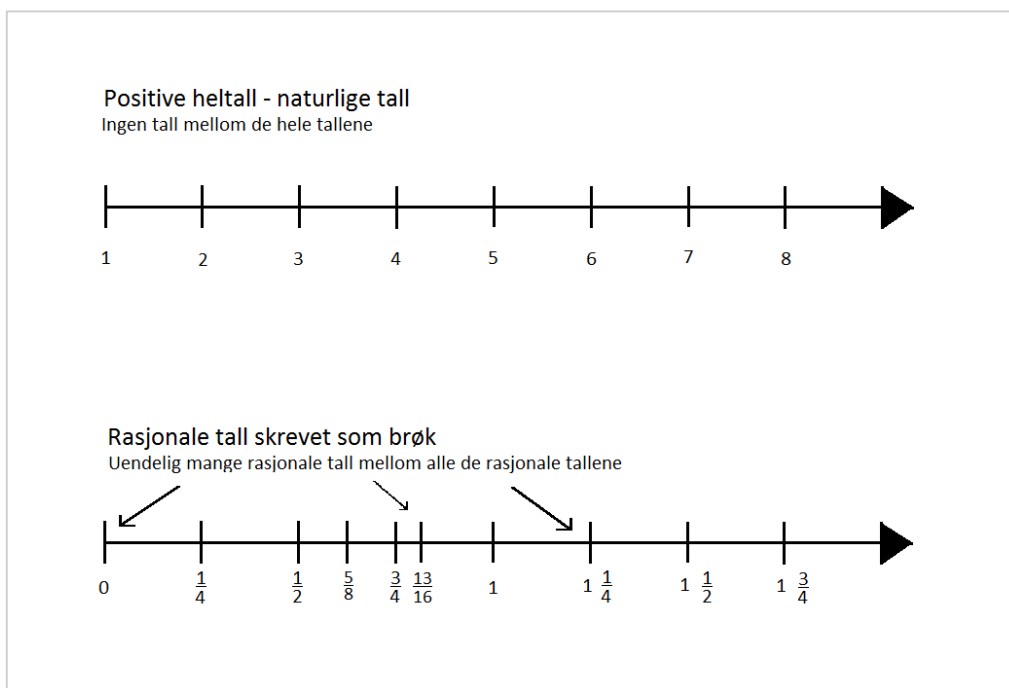
Undersøkelser viser at det er store svakheter ved undervisningen av brøk i grunnskolen. Det er vanlig praksis å fokusere mer på prosedyren for utregningen av brøk enn den grunnleggende forståelsen av hvordan disse utregningene foregår (Gabriel, et al., 2013). Gabriel et al. (2013) foreslår arbeid med konkrete, fokus på forholdene mellom brøkene og den hele enheten samt arbeid med likeverdige brøker, parallelt med undervisning i prosedyrer for å øke elevenes forståelse av utregning av brøk.

2.2.1 Vanlige feil og utfordringer i brøkgregning

En av hovedutfordringene elever har med brøk er at de rasjonale tallene har heltall både i teller og nevner når de skrives som brøk. De rasjonale tallene består av alle brøker som kan skrives på formen $\frac{a}{b}$, der a og b er heltall og $b \neq 0$ (Hinna, Rinvold, & Gustavsen, 2012, s. 184). Fordi elevene er vant med at heltallene representerer en hel mengde sliter mange elever

Teoretisk innramming

med å se at de hele tallene kan representere deler av en hel når de står over og under en brøkstrek (Gabriel, et al., 2013). Elevers kunnskap om hele tall baserer seg på tallrekken av de hele tallene som presenteres ordnet og punktvis. Brøk og rasjonale tall har ikke en punktvis presentasjon, men er i stedet ordnet og kontinuerlig (Ni & Zhou, 2005). Hvor det mellom to heltall i ordnet rekkefølge ikke finnes andre heltall, finnes det et uendelig antall rasjonale tall mellom to ordnede rasjonale tall (se figur 2) (Vamvakoussi & Vosniadou, 2004). Et rasjonelt tall kan skrives på uendelig mange måter som brøk. Ettersom elever er vant med kun ett tallbilde per verdi hos heltallene, kan dette bidra til å forvirring. I tillegg er det vanlig at elever behandler brøkens teller og nevner som to separate heltall, i stedet for en enhet, noe som fører til at regneoperasjoner blir benyttet på feil måte (Gabriel, et al., 2013).



Figur 2: Første tallinje viser positive heltall – naturlige tall som ikke har noen tall mellom de hele tallene. Den andre tallinjen viser rasjonale skrevet som brøk. Rasjonale tall har uendelig mange tall mellom alle de rasjonale tallene (egen figur).

Det er vanlig at elever har begrenset forståelse av forholdet mellom enheten 1 og brøker. Ved spørsmål om å plassere ulike brøker og 1 i stigende rekkefølge vil mange elever benytte seg av tellemønsteret vi finner ved naturlige tall og plassere 1 først i tallrekka. Andre elever ser alltid på brøk som mindre enn 1, på tross av større teller enn nevner (Gabriel, et al., 2013).

En vanlig feil elever gjør ved addisjon og subtraksjon av brøker er å legge sammen/trekke fra henholdsvis tellerne og nevnerne, i stedet for å finne fellesnevner og kun legge sammen/trekke fra tellerne (Gabriel, et al., 2013). Elevene regner da ut et regnestykke med

Teoretisk innramming

brøk slik: $\frac{1}{3} + \frac{1}{5} = \frac{2}{8}$, noe som fører til feil svar. Ved rett utregning vil regnestykket se slik ut:

$$\frac{1}{3} + \frac{1}{5} = \frac{5}{15} + \frac{3}{15} = \frac{8}{15}.$$

Ved multiplikasjon av to eller flere heltall vil svaret alltid bli større enn heltallene, dette er ikke er tilfelle ved multiplikasjon av brøk (Gabriel, et al., 2013). Ved multiplikasjon av et heltall og en ekte brøk, en brøk der telleren er mindre enn nevneren, vil svaret bli mindre enn heltallet i regnestykket. Et eksempel på dette vil være: $6 \cdot \frac{1}{3} = 2$ – hvor vi ser at svaret blir mindre enn heltallet. Problemstillingen kan også relateres til divisjon av brøk. Divisjon av to heltall alltid vil bli mindre enn divisor og dividend, mens divisjon av brøk kunne gi svar som er større enn både divisoren og dividenden.

For å få en god forståelse av brøk er det viktig at elevene forbinder brøk med flere typer representasjoner. De bør bli presentert for ulike representasjoner av samme brøk og få en forståelse av at brøk er relativ og avhengig av konteksten (Solem, Alseth, & Nordberg, 2010). Med kontekst menes den sammenhengen brøken forekommer i (Kontekst, 2013). Hvor stor den faktiske delen av en hel er vil avhenge av hvor stor den hele er. For eksempel har en halv ert mindre masse enn et halvt eple, men de er like fullt en halv. Ved å jobbe med forskjellige representasjoner og se disse i sammenheng kan man øke elevenes forståelse av brøk. Elevene må få muligheten til å sammenligne brøker og selv se at $\frac{1}{5}$ vil ligge før $\frac{1}{3}$ på tallinja (Solem, Alseth, & Nordberg, 2010).

I tillegg til å vise elevene ulike representasjoner av den enkelte brøk, kan brøk representert med illustrasjon eller ved konkrete være med på å gi elevene bedre forståelse av regneoperasjonene som blir utført (Hinna, Rinvold, & Gustavsen, 2012). Multiplikasjon av et heltall og en brøk kan vises som gjentatt addisjon regnestykket:

$3 \cdot \frac{1}{3} = \frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3} = \frac{3}{3} = 1$. Her brukes det kun tall, men utregningen blir likevel visualisert for elevene. Det er imidlertid ikke all multiplikasjon av brøk som kan sees på som gjentatt addisjon. Multiplikasjon av to brøker kan virke vanskeligere fordi produktet vil bli mindre enn det elevene startet med. Her kan det være lurt å sette tallene inn i en kontekst for å danne et bilde av hvordan utregningen foregår. Et eksempel på en slik oppgave finner vi hos Hinna, Rinvold og Gustavsen (2012) som vist i figur 3 på neste side.

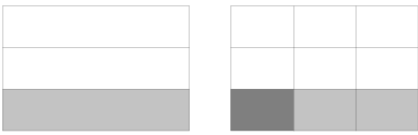
Teoretisk innramming

Du har $\frac{1}{3}$ sjokoladeplate og gir bort $\frac{1}{3}$ av det du har.

Hvor stor del av en sjokoladeplate gir du bort?

Løsning: $\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3} = \frac{1}{9}$

Utregningen kan visualiseres slik:



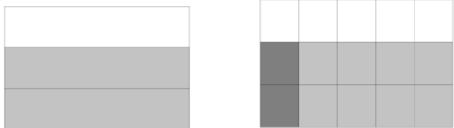
$\frac{1}{3}$ sjokolade $\frac{1}{3}$ av $\frac{1}{3}$ sjokolade

Figur 3: Utregning av multiplikasjonsoppgave med brøk, vist med brøk representert både ved tall og ved illustrasjon (Hinna, Rinvold, & Gustavsen, 2012, s. 161).

$\frac{2}{3}$ liter sjokolademelk deles likt på 5 barn. Hvor mye får hver av dem?

Løsning: Dette tilsvarer divisjonen $\frac{2}{3} : 5 = \frac{2}{5 \cdot 3} = \frac{2}{15}$

Utregningen kan visualiseres slik:



$\frac{2}{3}$ liter saft $\frac{2}{3}$ liter saft delt på 5 barn,
blir $\frac{2}{15}$ liter på hver

Figur 4: Utregning av divisjonsoppgave med brøk, vist med brøk representert både med tall og ved illustrasjon (Hinna, Rinvold, & Gustavsen, 2012, s. 165).

Ved divisjon av brøk går regelen «Du deler en brøk ved å multiplisere med den omvendte brøken» ofte igjen (Hinna, Rinvold, & Gustavsen, 2012, s. 165). Regelen kan virke grei i seg selv, men kan også være roten til misoppfatninger og misforståelser om det ikke blir gitt noen

videre forklaring på hvorfor operasjonen kan utføres på denne måten. Ved å komme med illustrerte og konkrete eksempler danner man et grunnlag for forståelse av divisjonsalgoritmen for brøk (Hinna, Rinvold, & Gustavsen, 2012).

Eksemplene i figur 3 og 4 kan også vises konkret ved at man deler en ekte sjokolade eller fordeler drikke slik som eksemplene viser.



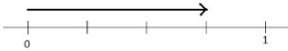


2.2.2 Definisjoner og representasjoner av brøk

Matematisk sett er brøk, som tidligere nevnt, rasjonale tall som skrives på formen a/b , der a og b er hele tall og $b \neq 0$ (Gabriel, et al., 2013). En brøk blir som oftest beskrevet som en del av en hel, resultatet av et divisjonsstykke eller en del av en mengde (Solem, Alseth, & Nordberg, 2010).

Tolkningen av hva en brøk representerer varierer. Halvparten av en liten pizza vil være mindre enn halvparten av en stor, noe som er lett å se om brøken er representert ved illustrasjon. Derfor er det viktig at brøken er veldefinert slik at man ikke kan få ulike tolkninger av hva brøken representerer. Representeres brøken kun med tall, uavhengig av kontekst, kan verdien av brøken være vanskelig å forstå for en del elever, selv om verdien er konstant (Hinna, Rinvold, & Gustavsen, 2012).

Det finnes flere ulike representasjoner av brøk. De representasjonene vi møter oftest på i barneskolesammenheng er: del av hel, del av mengde, tallinje, kvotient, operator og forholdstall (se tabell 1) (Siemon, et al., 2011).

Teoretisk innramming

Fortolkning	Representasjon	Betydning av symbol
Del av hel		3 av 4 deler $\rightarrow \frac{3}{4}$
Del av mengde		3 av 4 kuler $\rightarrow \frac{3}{4}$
Tallinje (måling)		3 kvarte $\rightarrow 3 \cdot \frac{1}{4} \rightarrow \frac{3}{4}$
Kvotient		3 delt på 4 $\rightarrow \frac{3}{4} \rightarrow 0,75$
Operator	Tre kvarte deler av...	$3 \cdot \frac{1}{4} \rightarrow \frac{3}{4} \rightarrow 75 \%$
Forholdstall		$3 : 4 \rightarrow \frac{3}{4}$

Tabell 1: Ulike betydninger og representasjoner av brøk viser at den samme brøken kan opptre i ulike sammenhenger og ha ulike kontekster (Siemon, et al., 2011, s. 421, egen oversettelse).

Samtidig som det er viktig at elevene kan støtte seg på modeller av brøk i begynneropplæringen er det viktig at de lærer selve konseptet brøk. For å få en god forståelse av brøk bør elevene møte ulike representasjoner av brøk og jobbe med betydningen av dem. Forstår elevene selve konseptet brøk kan de løsrive seg fra konkretene og regne med brøk som tall, noe som kan virke mer abstrakt enn konkrete modeller av brøk (Behr, Lesh, Post, & Silver, 1983, ref. i Petit, Laird & Edwin, 2010). Videre skriver Petit, Laird og Edwin (2010) at dersom elevene får lov til å jobbe med og danne egne modeller for å løse brøkoppgaver vil de danne mentale bilder og en forståelse som bygger på disse modellene. Med en grunnleggende forståelse for brøk, ulike representasjoner og betydninger, kan elevene løsrive seg fra modellene og benytte seg av mer effektive strategier. Med mer effektive strategier menes ulike algoritmer for brøkgregning, slik som algoritme for å finne fellesnevner eller laveste felles multiplum (Petit, Laird, & Edwin, 2010).

2.3 Malawisk skolekontekst

I dette kapitlet presenteres informasjon om Malawi, skolesystemet og lærerutdanningen i landet. Hensikten med å presentere denne typen informasjon er å gi en kontekst for de

innsamlede dataene, samt å sette dataene i perspektiv. Da Malawi er et land med omstendigheter og ressurser som på mange måter er svært ulikt det vi finner i Norge, finner jeg det naturlig å gå inn på disse forholdene.

2.3.1 Sosioøkonomiske forhold

Republikken Malawi ligger i sør-øst Afrika og grenser til Tanzania i nord, Zambia i vest og Mosambik i sør og øst. Med en BNP per innbygger er på 255 USD (2014) og et innbyggertall på over 17 000 000 er Malawi et av verdens fattigste og tettest befolkede land. Sammenlignet med Norge, som har en BNP per innbygger på 97 363 USD (2014), er levestandarden i Malawi betraktelig lavere (Globalis, 2014).

Malawi er avhengig av bistand fra andre land og 72,2 % av befolkningen lever i ekstrem fattigdom. Det er høy forekomst av HIV/AIDS, noe som fører til en stor andel foreldreløse barn. Gjennomsnittlig levealder er 55 år, men har økt de siste tiårene da blant annet barnedødeligheten har blitt redusert betraktelig de siste 20 årene. Til tross for stor fattigdom er Malawi ett av de få fattigste landene i verden som i store perioder er selvforsynt med matvarer fra de to hovednæringene i landet jordbruk og fiske (Globalis, 2014).

Malawis hovednæring er jordbruk og fiske og er ett av de få fattigste landene som i store perioder er selvforsynt med matvarer fra de to hovednæringene, på tross av stor fattigdom. Likevel er Malawi avhengig av bistand fra andre land og 72,2 % av Malawis befolkning lever i ekstrem fattigdom. Det er høy forekomst av HIV/AIDS, noe som fører til en stor andel foreldreløse barn. Gjennomsnittlig levealder er 55 år, men den er økende da blant annet barnedødeligheten har blitt redusert betraktelig de siste 20 årene (Globalis, 2014).

2.3.2 Skolesystemet i Malawi

Skolesystemet i Malawi består av 8 år «primary school» og 4 år «secondary school» før elevene kan gå videre til høyere utdanning. «Primary school» kan sammenlignes med den norske grunnskolen, mens «secondary school», som deles i inn i «upper» and «lower secondary school», kan sammenlignes med norsk ungdomsskole og videregående skole (Susuwele-Banda, 2005).

I 1994 ble det innført gratis skolegang for alle elever fra 1. til 8. trinn i Malawi. Dette førte til en enorm økning av elever i skolen. På ett år økte elevmassen med nesten en million elever, fra 1,9 millioner i 1994 til 2,8 millioner i 1995 (Kunje, Lewin, & Stuart, 2003).

Elevene begynner på skolen i 6-årsalderen, noen tidligere, noen senere. For å gå videre til et høyere trinn må elevene bestå en eksamen som omfatter alle fag på slutten av skoleåret. Elever som ikke består testen blir værende på det samme klassetrinnet til de igjen kan ta testen året etter. I en del tilfeller skaper dette store aldersforskjeller innad på trinnet da flere elever må ta testen gjentatte ganger for å bestå (Susuwele-Banda, 2005). Om elevene gjør det svært godt på den avsluttende testen kan de også bli flyttet mer enn ett klassetrinn opp. Den store aldersforskjellen hos elever på samme trinn kan være en utfordring når det kommer til undervisning. Det er ikke unormalt at elever på 9 og 15 år går i samme klasse. Ulik alder på elevene kan bety ulik mental utvikling hos elevene, noe som igjen bør tilpasses i undervisningen (Piaget, 1973).

På 8. trinn må elevene ta en nasjonal prøve som blir kalt PSLC som står for Primary School Leaving Certificate. Resultatene på denne prøven er avgjørende for inntak på Secondary school hvor det er et begrenset antall plasser. Selv om elevene består denne testen er de ikke garantert skoleplass videre. En påvirkende faktor er antall skoleplassen, en annen er begrenset mulighet til å betale skolepenger. Secondary school er ikke gratis og selv om mange av skolene er subsidiert av myndighetene er det mange som ikke har råd til å betale skoleavgiften (Kazima & Mussa, 2011).

2.3.3 Lærerutdanning i Malawi

Malawi lå under Storbritannia fra 1890 og helt fram til 1964 (Johannessen & Leraand, 2015). Da lærerutdanningen ble opprettet under kolonitiden var det et 3-års studieprogram. Etter at Malawi ble en republikk i 1966 har studieprogrammet blitt endret flere ganger på grunn av økende behov for lærere og varigheten av studiet har variert fra 3 år til 1 år. Innføringen av gratis skolegang i 1994 førte til en stor mangel på utdannede lærere. Dette førte igjen til endringer i lærerutdanningen. Som et forsøk på å få flest mulig lærere ut i jobb på kort tid ble det rekruttert flere tusen lærere uten utdanning for å fylle de ledige stillingene. I 1997 ble det innført opplæring av de mange lærerne uten utdanning. Denne opplæringen foregikk for det meste på skolene. I 2005 ble det opprettet et nytt studieprogram for lærerutdanningen. Programmet er fremdeles gjeldene og består av ett år med undervisning på college med ett påfølgende år praksis i grunnskolen (Kunje, Lewin, & Stuart, 2003). Lærere forventes å kunne undervise i samtlige fag og studentene får dermed opplæring i alle fagene i løpet av det ene året på skolebenken (Kazima, 2014).

Det er svært viktig for undervisningskvaliteten at det utdannes flere lærere i Malawi. Det er i dag hele 88 elever per kvalifiserte lærer – langt lavere enn undervisningsdepartementets mål om maksimalt 40 elever per lærer (Ministry of Education, 2008a). Selv om gjennomsnittet er på 88 elever per kvalifiserte lærer har noen lærere færre elever og noen flere. Det finnes ingen datagrunnlag som tilsier at situasjonen har bedret seg. Til sammenligning var det i Norge en lærertetthet på en lærer per 16,5 elever i skoleåret 2015/2016 (Utdanningsdirektoratet, 2015).

2.4 Kulturelle og sosiale normer

På samme måte som middagsrutiner og uttrykksmåter blir sett på som kulturelle aktiviteter og dermed er kulturelt betinget med egne sosiale normer, kan undervisning bli sett på som en kulturell aktivitet. Slike aktiviteter blir lært gjennom deltagelse i samfunnet og læringsprosessen foregår over lang tid. Alle som har gått på skole kan gjennom kulturell påvirkning danne seg en mening om hvordan undervisning bør foregå. Dette gjelder også de som velger å utdanne seg videre til lærere og som tar med seg den kulturelle bagasjen har de inn i utdanning og arbeidsliv. Om man ønsker å endre på en kulturell aktivitet som undervisning hjelper det ikke kun å gi lærerne bedre informasjon om mer effektive undervisningsmetoder, bedre lærerveiledninger og eksperthjelp. En slik prosess må skje over tid hvor malen for undervisning stadig forandres i det små (Stigler & Hiebert, 1999).

Sosiale normer blir overført gjennom kulturen gjennom mennesker i samhandling. En sosial norm kan utvikle seg og endres gjennom denne samhandlingen. Ulike individer og grupper kan forstå en sosial norm på forskjellige måter (Durkheim, 1982). Likevel skiller normer seg fra personlige meninger og preferanser. Normene er satte regler innad i en gruppe eller et samfunn som setter grenser og forutsetninger for individers handlinger og måten et individ vurderer en situasjon på. Det er enighet i den sosiale gruppen at normer er bindene (Rossi & Berk, 1985).

Et begrep som kan benyttes om normer og verdier på en skole, er skolekultur. Skolekulturen har egne normer som er styrende for både lærere og elever ved skolen (Jahnsen, 2016). Den skolekulturen som finnes på en skole vil være bestemmende for hvordan virksomheten foregår på akkurat denne skolen. Ledelsen ved en skole påvirker skolekulturen i stor grad, da ledelsen formidler sin forståelse av det sosiale miljøet og mål skolen skal jobbe med til de andre ansatte (Roaldset, 2013).

Innad i klasserommet finner vi også en form for kultur med sine egne normer og regler. Yackel og Cobb (1996) bruker betegnelsen sosiomatematiske normer på de normene som

Teoretisk innramming

finnes i matematikklasserommet. Disse normene skiller seg fra klassens vanlige normer ved at de er spesifikke for dynamikken i matematikkundervisningen (Yackel & Cobb, 1996).

Normene kan være både nytte og til hinder. Noen normer kan fremme en problemløsningsprosess – blant annet kan det være normer som går på sosial aksept for diskusjon og undring. Andre normer kan virke hemmende for oppgaveløsning og gjøre at man blir sittende fast i ett spor (Tatis & Koleza, 2008). De sosiomatematiske normene oppstår ikke av seg selv, men utvikles konstant i samhandling og diskusjon mellom lærer og elever. Denne prosessen gjør at elevene kan danne personlige meninger og verdier. Elevene kan danne en forståelse av matematikk som gjør at de blir mer selvgående og kan løse problemer ut ifra den grunnleggende kunnskapen de innehar (Yackel & Cobb, 1996).

3 Metode

Denne studien har undersøkt matematikkundervisning i Malawi med fokus på brøkundervisning. I dette kapittelet gjøres det rede for de ulike metodene som er benyttet i studien og det begrunnes hvorfor de ulike metodene er valgt.

Datainnsamlingen er foretatt i samhandling med en medstudent. Dette betyr at vi er to studenter som har det samme datagrunnlaget, men fokuset i de to masteroppgavene er likevel ulikt. Fordi datamateriale ble samlet inn felles hadde vi muligheten til å diskutere metoder, intervju spørsmål og ulike hendelser oss imellom underveis i innsamlingsperioden. Dette kan være med å farge meninger og føre til tolkninger, noe vi har vært bevisst på. Jeg mener likevel dette har påvirket studien positivt da diskusjon av alt fra de store linjene ned til detaljer har ført til et mer reflektert syn på dataen og studien. For å sikre studiens kvalitet blir reliabilitet og validitet tatt opp i kapittel 3.4.2. De to begrepene presenteres og det presenteres tiltak gjort i forbindelse med denne studien for å sikre dens kvalitet.

3.1 Valg av metode

I dette delkapittelet redegjøres det for de ulike metodene som er benyttet under datainnsamlingen i studien. Hvilke metoder man bør bruke avhenger av hva man ønsker å finne ut (Silverman, 2011). Kvantitative og kvalitative metoder har ulike muligheter og begrensninger. Kvantitative metoder passer til stort datamateriale og gir dermed mulighet for godt sammenligningsgrunnlag, men metodene er lite fleksible og innhenter gjerne bestemte data ut ifra gitte punkter. Kvalitative metoder er mer fleksible, tillater en stor grad av tilpasning i datainnsamlingen og gjør det mulig å innhente utdypende svar og detaljerte hendelser (Christoffersen & Johannessen, 2012). Undersøkelsene i denne studien har som mål å avdekke konkrete forhold ved en lærers valg. Prosjektets problemstilling spør om «hva» og «hvilke»; spørsmål som ofte best kan besvares med kvalitative metoder (Silverman, 2011). Sett i lys av forskningsspørsmålene mener jeg det er kvalitative metoder har den beste funksjonaliteten for denne studien. De kvalitative metodene som er valgt ut basert på det jeg tror gir best mulig datagrunnlag er dokumentanalyse, observasjon og intervju.

For å kunne avgjøre hvilke metoder som skulle benyttes var det viktig å ha klart for seg hvilket utvalg av informanter som er gjeldene for studien. Derfor presenteres utvalget og informasjon om dette før de ulike metodene for datainnsamling blir presentert.

3.2 Utvalg

Et utvalg er en del av en større populasjon (Braut, 2014). Innenfor kvalitativ forskning snakker man om strategiske utvalg. Det vil si at man velger ut informanter ut i fra de egenskapene eller kvalifikasjonene som er strategisk i forhold til det prosjektet man ønsker å gjennomføre (Thagaard, 2013).

Utvalget i denne studien består av kun én person. Det å velge et lavt antall informanter gjør at man får muligheten til å konsentrere seg om kun den ene informantens arbeid og gir muligheten til å se grundigere på akkurat dette arbeidet. Studiens omfang er begrenset i forhold til hvor stor en mastergradoppgave kan være og dermed kan det også være lurt å ha et veldig begrenset utvalg. På en annen side får man ikke sammenligningsgrunnlag mellom informanter i samme studie dersom man kun har én informant. Da det ikke var ønskelig at studien skulle rette seg mot en sammenligning mellom informanter, virket det mest hensiktsmessig i forhold til studiens omfang og tema å kun velge ut denne ene informanten.

Det presiseres at informasjon om utdanning er innhentet gjennom intervju og uformell samtale og blir presentert i dette kapittelet fordi det er viktig for leseren å inneha informasjon om informanten i forkant av presentasjon av annen data, da utdanning- og arbeidsforhold skiller seg fra det som er vanlig i vestlige land. I tillegg til data som direkte omhandler informanten, er det samlet inn data som påvirker informanten. Dette omtales også i kapittel 3.3.1 som omhandler observasjon.

Informanten er en kvinnelig lærer i den Malawiske skolen. Hun begynte som ufaglært midlertidig lærer i 1997 og jobbet som ufaglært på en barneskole fram til 2003 da hun tok lærerutdanning med påfølgende fast lærerjobb. Det er usikkert hvor mange års utdanning ved lærerutdanning læreren har da hun svarte vagt på dette. Da læreren gjør det klart at hun begynte å jobbe med en gang etter hun tok utdanning i 2003, antas det at utdanning enten var ettårig eller at mye av utdanning bestod av praksis i skolen. Dette var normalt i årene da læreren tok utdanning og hennes jobb- og utdanningssituasjon kan etter all sannsynlighet sees på som vanlig i Malawisk kontekst.

Læreren jobber på en skole i en middels stor by i Malawi, hvor er hun underviser på 7. trinn. Trinnet består av to klasser hvor det er 125 elever i hver av dem. Det ble gjort observasjoner i begge klassene, ved at klassene ble observert i annenhver time. Dette ble gjort etter ønske fra rektor og lærer. Elevene er ikke direkte informanter i studien, men er som en naturlig del av

Metode

en undervisningssituasjon tilstede under observasjonene. Elevers ytringer og handlinger har ikke vært en del av analyse- og fortolkningsprosessen.

All personlig informasjon har blitt behandlet konfidensielt. Informanten og skolen er anonymisert og ingen deler av det publiserte materiale vil være mulig å spore tilbake til informanten. I forkant av datainnsamlingen ble studien godkjent av NSD (se vedlegg 1). En godkjenning fra NSD innebærer at personvernforbundet godkjenner måten studien kvalitetssikrer behandling av innsamlede personopplysninger og at studiet følger retningslinjene gitt av NSD (NSD, 2015). Studien har også blitt godkjent av Malawiske myndigheter, noe det vises til i invitasjonsbrev fra det malawiske fakultetet for utdanning (se vedlegg 2). Foreldrerådet, samt av rektor og lærer ved det aktuelle skolen i Malawi har godkjent vår tilstedeværelse ved skolen for å innhente datamateriale (se kapittel 3.2.2 om fritt og informert samtykke).

3.2.1 Kontakt med informanter

Det er viktig at man tar kontakt med lederen av den organisasjonen eller gruppen man ønsker å studere. En leder fungerer som en «døråpner» til området man ønsker å undersøke fordi lederen har ansvar for deltagerne i gruppen og kan ha ulike grunner for å godkjenne eller avvise en forespørsel om å være informant (Christoffersen & Johannessen, 2012).

Etableringen av kontakten med informanten i denne studien har vært avhengig av kontakt med veileder for studien ved Universitetet i Stavanger, Arne Jakobsen som har kontaktet biveileder ved University of Malawi, Mercy Kazima. Det er Kazima som igjen har tatt kontakt med rektoren ved skolen vi fikk observere ved som har brakt informasjonen videre til selve informanten.

3.2.2 Fritt og informert samtykke

Rektoren og læreren ved skolen i Malawi der datainnsamlingen skulle finne sted ble informert i forkant om studien av Mercy Kazima og sa seg villig til å delta. Vi fikk møte både rektoren og læreren vi skulle observere noen dager før datainnsamlingen skulle finne sted. Læreren fikk da ytterligere informasjon om studien og ble informert om retten til enhver tid å kunne trekke seg fra studien både under observasjon og intervju. I tillegg til muntlig informasjon fikk rektoren og læreren et informasjonsskriv. Det ble gitt både muntlig og skriftlig informasjon for å best mulig sikre at informanten forstod hva hun sa ja til (se vedlegg 3). Selv

om elevene ikke var direkte informanter i studien, var de selvsagt tilstede i undervisningen og har derfor blitt filmet. Samtykke til filming ble godkjent av en foreldregruppe av utvalgte foreldre som representerer elevenes og deres foreldres interesser og rettigheter (se vedlegg 4). At foreldreråd står for avgjørelser for elevgrupper er vanlig i Malawi. Det er få ressurser tilgjengelig i skolen, noe som fører til liten mulighet til å sende skriftlige beskjeder hjem. Når det i tillegg er en stor andel analfabeter blant befolkningen fungerer det godt med slike foreldreråd som tar felles avgjørelser for elevgrupper (M. Kazima, personlig kommunikasjon, januar 2014).

3.3 Innsamling av data

Ulike metodebøker har ulik ordlyd når det kommer til å omtale innhenting av datamateriale. To ord som ofte benyttes er datainnsamling og datakonstruksjon. I denne mastergradoppgaven velger jeg å bruke datainnsamling da metodeboken jeg hovedsakelig benytter meg av, «Forskningsmetode for lærerutdanningene» av Christoffersen og Johannessen (2012), har valgt å benytte seg av dette ordet. Først diskuteres det rundt forskerrollen, da denne kan påvirke hvordan dataene blir samlet inn. Deretter presenteres de ulike metodene som er brukt ved datainnsamlingen; analyse av dokumenter, observasjon og intervju. Til slutt blir det gjort rede for tekniske forhold rundt observasjon og intervju.

Det innsamlede datamateriale består av lyd- og videoopptak fra åtte undervisningsøkter og ett intervju. I tillegg er det innhentet informasjon om det aktuelle temaet fra dokumentene de bruker på 7. trinn; læreplanen, tekstbok og lærerens bok. Som tidligere nevnt gis det også informasjon fra de tilsvarende dokumentene fra tidligere trinn, men i mindre omfang for ytterligere belyse funn fra dokumentene på 7. trinn.

3.3.1 Forskerrollen

Om man kan kalle seg selv for forsker når man har gjennomført en mastergradsstudie kan nok diskuteres. Likevel er det forskning som er gjennomført og da er det også viktig å tenke på hvilken rolle man har, forsker eller ei. All teori som er presentert i kapittel 2. er med på å farge mitt syn av datamateriale. I tillegg er tidligere opplevelser, kunnskap og meninger med på å påvirke hvordan jeg ser de dataene som er samlet inn. For å sikre at min bakgrunn og mine syn kommer frem forsøker jeg gjennom diskusjonen i kapittel 5 å gjøre rede for hva som ligger til grunn for de ulike antagelsene og drøftingene. Dette temaet er noe som også

omfatter bevissthet i forhold til etiske valgene og hensynene man må ta når man forsker. Forskningsetikk blir presentert nærmere i kapittel 3.6.

3.3.2 Analyse av dokumenter

I tillegg til datainnsamlingsmetodene observasjon og intervju har jeg valgt å foreta en dokumentanalyse av dokumenter som påvirker undervisningen i stor grad. Dokumentene som omtales er brøk- og matematikkdelen av læreplanen, lærerveiledningen og elevenes lærebok, alle fra 7. trinn. Dokumenter er alle skriftlige kilder som er relevante i forbindelse med forskningsprosjektet og kan fungere både som hovedmateriale og tilleggskilde for forskningen (Christoffersen & Johannessen, 2012). I denne studien fungerer dokumentene som en av hovedkildene for datamateriale sammen med både observasjon og intervju.

Det har blitt foretatt en kvalitativ analyse av de nevnte dokumentene. En kvalitativ dokumentanalyse av faglige dokumenter har som hensikt å gi en mest mulig objektiv beskrivelse av dokumentenes innhold, hovedtrekk og sammenhenger (Christoffersen & Johannessen, 2012). Det har blitt sett på hvilket innhold dokumentene har, hvordan de henger sammen og hvordan dokumentene har sammenheng med de andre innsamlede dataene. For å holde analysen mest mulig objektiv blir mest mulige «rene» fakta presentert. Med det menes at det ikke er lagt opp til tolkninger av innholdet i dokumentene i analysedelen. Funn blir deretter drøftet opp imot teori fra kapittel 2 i diskusjonsdelen i kapittel 5.

Angående sammenheng mellom de ulike analyserte dokumentene er det sett spesielt på sammenhengen mellom overordnede mål og suksesskriteria, og hvordan disse utspiller seg i forhold til oppgavene gitt i elevenes lærebok. Innholdet som presenteres fra dokumentene drøftes opp imot både data som ble samlet inn med de andre innsamlingsmetodene og teori.

3.3.3 Observasjon

Observasjon er en god metode å bruke når man ønsker å gå nært inn på det man ønsker å undersøke (Christoffersen & Johannessen, 2012). Fordi denne studien ser på én lærers valg i forbindelse med undervisningen, lå det dermed naturlig at observasjon ble en av metodene for datainnsamling.

Man skiller gjerne mellom ulike typer observasjon ved å skille på hvor deltagende observatøren er. Christoffersen og Johannessen (2012) skiller mellom fullstendig deltagende observatør, delvis deltagende observatør, fullstendig observatør og observerende deltager. En

Metode

fullstendig deltagende observatør vil være en aktiv deltager i den situasjonen som observeres. Observatøren vil gjennom en slik type observasjon ha stor mulighet til å påvirke hva som skjer. Dette kan være både positivt og negativt avhengig av hva man ønsker å undersøke. En delvis deltagende observatør påvirker observasjonssituasjonen i litt mindre grad enn om man er fullstendig deltagende observatør, men har fremdeles stor påvirkning på deltagerne som blir observert (Christoffersen & Johannessen, 2012).

En fullstendig observatør påvirker situasjonen og deltagerne i minst mulig grad. Ved en slik observasjon fungerer observatøren som «en flue på veggen». Observatøren kommuniserer ikke med og er ofte heller ikke synlig for deltagerne og kan dermed ikke sette seg inn i den kulturelle sammenhengen ved å samtale med deltagerne. En observerende deltager befinner seg der situasjonene skjer og deltagerne er og har dermed noe mulighet til å påvirke situasjonen. Likevel vil en observerende deltager forsøke å være mest mulig utenfor situasjonen for å påvirke deltagerne minst mulig. Påvirkning kan på tross av dette skje fordi deltagerne ser observatøren og fordi man har muligheten til å samtale med deltagerne i situasjonen (Christoffersen & Johannessen, 2012).

I denne studien mener jeg det er mest hensiktsmessig å være en observerende deltager. Dette innebærer at man i liten grad deltar i det som skjer i observasjonsfeltet, men at man samtaler og intervjuer deltagere (Christoffersen & Johannessen, 2012). Ved å være en observerende deltager kan man bygge relasjoner til deltagerne samtidig som det har liten påvirkning på resultatene. Man må likevel være observant og ta avveininger når det kommer til hvor nære relasjoner man bør ha med deltagerne i studien (Thagaard, 2013). Som hvite europeiske voksne kvinner, skilte vi oss ut fra mengden elever i klasserommet. Dette kan tenkes å påvirke klasseromssituasjonen og dermed undervisningen, da det kan oppleves som uvant både for elever og lærer. Ettersom elevene ikke er informanter i studien og at vi fokuserte på passende oppførsel og god kontakt med lærer er det ikke grunnlag for å tro at dette har påvirket studien nevneverdig.

Jeg vil anse det som en fordel at man som intervjuer ble bedre kjent med informanten og dens kultur gjennom mer uformell samtale i tiden før og etter observasjonene av den grunn at man gjennom disse uformelle samtalene lærer hverandre å kjenne. Praten går lettere når man er trygg på hverandre og det kan påvirke både observasjon og intervju positivt ved at informanten opplever situasjonen som trygg og dermed oppfører seg mer likt det hun pleier når hun ikke blir observert.

Metode

Observasjon er en metode som ofte krever mye tid og ressurser (Christoffersen & Johannessen, 2012). For å gjøre observasjonsprosessen overkommelig i forhold til tidsrammen på fire uker ble følgende begrensninger for observasjon satt: én lærer, kun ett matematisk tema (brøk) og tilstedeværelse alle timer innenfor dette emnet i to uker. Fordi læreren underviste i to klasser og ønsket at vi skulle være i begge klassene ble det i samråd med våre veiledere avgjort at vi observerte i annenhver økt i de to klassene. For å undersøke om undervisningen var lik i begge klasser observerte vi i begge klassene den første dagen. Det viste seg at opplegget var likt. I visse studier kunne dette vist seg å være en stor svakhet ettersom man ikke observerer samme gruppe under hele studien (Christoffersen & Johannessen, 2012). Likevel vil jeg påstå at det har liten innvirkning på denne studien da det er læreren som er i fokus. Elevmassen var lite bidragsytende i forhold til fokuset på det innsamlede datamaterialet.

For å kunne se observasjonene som blir foretatt i lys av den gitte konteksten, valgte jeg å utvide begrepet observasjon. I denne studien vil dermed begrepet observasjon, i tillegg til det man fanger opp på videokamera, også inneholde det som legger føringer for observert undervisning. Det betyr at det presenteres informasjon om forholdene som legger premisser for og faktorer som påvirker undervisningen. Informasjonen omhandler forholdene omkring skolen, på skolen og språk.

3.3.4 Intervju

For å få mer kunnskap om læreren og den observerte undervisningen og de valg som lå til grunn for den, ble intervju valgt som en av metodene for datainnsamling. Begge studentene ønsket ett kvalitativt intervju av læreren som metode for datainnsamling. Da mange av spørsmålene begge ønsket å stille samsvarte med hverandre avgjorde vi at det var god bruk av tid og ressurser, både for oss og læreren, å gjennomføre et felles intervju for begge studentene. Det ble laget en felles intervjuguide som dekket det begge studentene ønsket å få svar på. Spørsmålene ble fordelt på begge studentene ved å dele intervjuguiden i fire deler (se vedlegg 5). Der det var hensiktsmessig og mulig ble oppdelingen basert på interesseområder hos studenten.

Et kvalitativt forskningsintervju vil være et verktøy for å få frem bakenforliggende elementer. Man går i dybden for å få vite mer om informantens erfaringer, dens tanker og opplevelser (Kvale & Brinkmann, 2009). Det er nettopp av den grunn et kvalitativt forskningsintervju blir

Metode

brukt som en av metodene for datainnsamling i denne studien. Det finnes flere måter å legge opp et kvalitativt intervju. I den ene enden av skalaen har man det faste og strukturerte intervjuet hvor alle spørsmål og rekkefølgen er satt på forhånd. I den andre enden har man den åpne samtalen med lite forhåndsbestemt struktur (Thagaard, 2013). Intervjuformen som ble brukt i denne studien ligger midt i mellom disse to ytterpunktene og blir kalt for et semistrukturert kvalitativt intervju. I denne typen intervju har man en rekke forhåndsbestemte spørsmål. Rekkefølgen på spørsmålene kan endres etter behov og man har muligheten til å stille oppfølgingsspørsmål (Christoffersen & Johannessen, 2012). Valget falt på det semistrukturerte kvalitative intervjuet fordi det gir gode rammer ettersom man har en forhåndsbestemt intervjuguide. Dette gjør at man på en god måte sikrer at man kommer innom ønskede tema. Selv om man ikke kan garantere for hvor mye informanten ønsker å svare på de ulike spørsmålene, har man som intervjuer på denne måten i alle fall lagt til rette for at det kan innhentes data om ønskede områder. Samtidig gir denne typen intervju god mulighet for å stille oppfølgingsspørsmål, noe som kan gjøre at man får et mer utfyllende datagrunnlag, som igjen kan gi bedre grunnlag for god drøfting.

Et intervju av et menneske fra en annen kultur kan by på utfordringer man må være klar over og ta hensyn til. Ulike kulturer har ulike former for samspill mellom mennesker. Man må blant annet ta hensyn til hvor direkte man er, hvordan man stiller spørsmål og være bevisst på kulturelle uttrykk som kan være annerledes enn det man er vant med (Kvale & Brinkmann, 2009). Her kommer kontakten med informanten inn slik det ble nevnt i kapittel 3.3.3. I et intervju blir informanten stilt mer direkte spørsmål enn i en uformell samtale. Slike spørsmål krever mer fra informanten enn uformell samtale og de kan også virke mer granskende. Derfor mener jeg at den gode kontakten vi fikk med informanten gjennom uformell samtale var positivt også i forbindelse med intervjuet. Læreren var tryggere på oss som personer og trygg på hva vi ønsket, slik at hun ikke følte seg gransket, og vi var tryggere på læreren.

Intervjuet ble gjennomført i etterkant av observasjonsperioden. På den måten kunne vi tilegne oss mest mulig kunnskap om den kulturen vi befant oss i og bli bedre kjent med informanten før intervjuet. Gjennom samtale med informanten, andre lærere og mennesker i lokalsamfunnet fikk vi bedre kjennskap til den Malawiske kulturen. Vi fant raskt ut at folk er vennlige og at de gjerne slår av en prat. De fleste er mer forsiktige i talemåten og mer lavmælt enn det vi er vant med. Folk lytter mye og svarer gjerne ofte med «OK» gjentatte ganger for å vise at de lytter. Det er vanlig å vise tydelig respekt og tiltale autoritetspersoner ved etternavn. Ordlyden og setningsoppbygningen var ofte noe annerledes enn normert britisk engelsk, noe

som lett kunne føre til misforståelser. Det ble tydelig at det var viktig å ha en rolig og vitebegjærlig tilnærming til intervjuobjektet. Det ble viktig å stille spørsmålene klart og tydelig, samtidig som de ikke ble ledende på noen måte. Ledende spørsmål kan påvirke svarene informantene gir og dermed føre til feil i datainnsamlingen (Kleven, Hjordemaal, & Tveit, 2014).

I tillegg til de faktorene vi selv oppdaget, ble vi fortalt av våre veiledere at det er vanlig at lærerne befinner seg i vurderingssituasjoner i sin arbeidssituasjon, gjennom vurdering fra blant annet rektor. Dette kan føre til at de vil svare det de tror er riktig på spørsmål og ikke det som faktisk er realiteten. Det var derfor viktig for oss at spørsmålene var formulert godt slik at vi kunne få mest mulig genuine svar. Intervjuspørsmålene ble endret noen dager i forkant av intervjuet og deretter sendt til biveileder Mercy Kazima fra Malawi. Hun sjekket om måten spørsmålene var bygd opp på var god nok i forhold til innsamling av data og om det inneholdt elementer som kunne virke støtende eller påvirke læreren negativt.

3.3.5 Tekniske forhold ved observasjon og intervju

Videoopptakene som ble gjort for å dokumentere observasjonen, ble gjort med ett stasjonært kamera og ett lite håndholdt kamera. Det ble i samråd med lærer bestemt at det stasjonære hovedkameraet skulle plasseres bak i klasserommet. Denne plasseringen var det mest optimale i forhold til å fange opp hele tavla og læreren. I tillegg var denne plasseringen gunstig i forhold til å påvirke klasseromssituasjonen minst mulig. Det håndholdte kameraet ble benyttet der det var behov for nærbilder. Lydopptakeren hang rundt lærerens hals og læreren uttrykte at hun var fornøyd med løsningen og virket ikke å bry seg om lydopptakeren under undervisningen. Den ene studenten var plassert foran på siden av klasserommet og hadde ansvar for håndholdt kamera, lydopptaker og notatskriving. Notatene som ble gjort omhandlet innhold på tavle, hva som foregikk i klassen, tidsaspekt og lignende. Den andre studenten opererte hovedkameraet bak i klasserommet og tok relevante stillbilder av det som ble skrevet på tavla.

Intervjuet ble dokumentert med både videokamera, lydopptak og notater. Videokamera ble plassert på skrå mot læreren slik at hun var i fokus og slik at det hun skrev ned på ark var synlig. Lydopptakeren ble lagt på pulten fremfor læreren for å sikre god lyd. Intervjuet foregikk på rektors kontor og det var kun læreren og oss to studenter tilstede. Læreren fikk rektor sin plass for at hun skulle ha den dominante plassen. Begge studentene satt overfor

Metode

læreren, på andre siden av pulten. Det er usikkert om denne hadde noe å si på hvordan læreren ble påvirket av intervjusituasjonen. Det var viktig for oss at læreren i minst mulig grad skulle føle seg underdanig, da vi så det som et mulig scenario ettersom intervjuet foregikk på rektors kontor og rektor virket særdeles dominant som leder.

Både under observasjonen og intervjuet ble det problemer med hovedkameraet. Det viste seg at det var lurt å ha et sikkerhetsnett, i form av lydopptaker som tok opp lyd parallelt med filmingen og ved å ha ekstra kamera tilgjengelig. Problemer med hovedkamera ble da en utfordringen som var lett å løse og det ble minimalt bortfall av dokumentasjon av data.

3.4 Transkripsjon av intervju og videoobservasjon

Da videoopptakene viste seg å være i et format som svært få programmer ville spille av, ble opptakene avspilt i medieavspilleren VLC mens transkripsjonene ble skrevet i Word. En tabell ble brukt for å gi transkripsjonene god struktur. Tabellen ble delt i fem rekker for å få god oversikt til å navigere i transkripsjonene under analyseprosessen (se tabell 2). I den løpende teksten i masteroppgaven, der transkripsjoner blir presentert, er ikke overskriftene som markerer de ulike kolonnene med. Jeg har også valgt å la tabellene med transkripsjoner stå uten kantlinjer, da jeg mener dette forbedrer lesbarheten.

Ytring nr.	Person	Ytring	Merknader
329.	Intervjuer 1	E: yes, yes, charts or do you know any other visual ways you can show (.) the kids how (.) what a fraction is? (.) Are there any, any other, other ways you can show them?	
330.	Lærer	I, or even cup of (.) a tin (.) you can show them.	Beveger hånda i sirkel.
331.	Intervjuer 1	Okay.	

Tabell 2: Eksempel på utdrag fra transkripsjon av intervju.

3.4.1 Transkripsjonsnøkkel

Transkripsjonsnøkkel (se vedlegg 6) er laget i samarbeid med studenten jeg foretok intervju og observasjoner med. Det er en relativt enkel transkripsjonsnøkkel, da fokuset i studien ikke baserer seg på språklige detaljer som tonefall, dialekt og lignende.

Naturlige korte pauser er markert med komma og litt lengre naturlige pauser markeres med punktum. Pauser på opptil ett sekund på unaturlige steder markeres med «(.)», mens lengre pauser markeres med «(ns)» hvor n erstattes med gjeldende antall sekunder. Spesielt sterke eller svake ytringer er markert i transkripsjonen med henholdsvis understreking og *stjerner*. Det er ikke fokusert på tonefall og hvordan ord uttales, da dette ikke er hensiktsmessig i forhold til hva studien ønsker å undersøke. Likevel er ordlyder som forlenges markert med ett eller to kolon etter vokal avhengig av forlengelsen, «a:», da det markerer en naturlig del av talemåten til intervjuobjektet. Overlappende ytringer markeres med klammer [] og ytringer som går inn i hverandre markeres med likhetstegn «=».

3.4.1.1 Transkripsjon av intervju

Transkripsjonen av intervjuet ble fordelt mellom de to deltagende studentene. Fordelingen ble foretatt på grunnlag av intervjuguiden og dermed ble delene transkribert av samme student som stilte de aktuelle spørsmålene. På forhånd hadde spørsmålene blitt fordelt i forhold til informasjonen vi ønsket oss. Vi fant det derfor hensiktsmessig å dele transkripsjonsarbeidet på samme måte som i intervjuguiden, fordi det er enklere å forstå egen tale enn andres og fordi man dermed fikk arbeide ekstra med interesseområdene for egen studie. En liten del av transkripsjonen ble transkribert av oss begge for å sjekke samsvar mot transkripsjonsnøkkel. Deretter transkriberte vi de resterende delene hver for oss. I etterkant har intervjuet i sin helhet blitt gjennomgått av begge studentene for å sikre at transkriberingen samsvarer mest mulig med opptaket. At en transkripsjon blir delt opp på denne måten kan være negativt da man ikke jobber med hele transkripsjonen selv og at transkriberingen kan bli noe varierende mellom de ulike delene når to ulike personer transkriberer. Jeg vil likevel påstå at transkripsjonene holder mål da faktorene nevnt ovenfor fungerer som et godt sikkerhetsnett.

Kvaliteten på både video- og lydopptak var relativt god og av den grunn var det få ytringer som var uhørbare. De få uhørbare ytringene skyldes i stor grad vanskeligheter med å forstå aksent og noe forstyrrende bakgrunnsstøy. Deler av ytringer som ikke er hørbare er merket med (uhørbart). Det er hovedsakelig videoopptaket som har blitt brukt i transkriberingen.

Valget med å bruke videoopptaket baseres på god lyd samtidig som man har mulighet til å se

gester som blir benyttet. Lydopptaket ble benyttet noen få ganger da kameraet falt ut og ved vanskeligheter med å høre ytring på videoopptak.

3.4.1.2 Transkripsjon av videoobservasjon

Da studien ikke søker etter å finne detaljerte ytringer fra lærer i undervisningen, men et mer helhetlig bilde, har kun utvalgte undervisningsøkter blitt transkribert. Valget av timer til transkripsjon har blitt foretatt på grunnlag av observasjonsnotater og ved gjennomgang av videoopptak. Det presenteres ingen utdrag fra transkripsjonen i denne analysedelen, da det ikke var ytringen som var aktuelle for å belyse funn. Data innhentet gjennom observasjon blir likevel presentert ved løpende tekst i analysedelen i kapittel 4.2.

3.5 Studiens kvalitet

En studies kvalitet knyttes gjerne til begrepene reliabilitet og validitet (Yin, 2009). Dette er viktige begreper å ta hensyn til for å sikre en redelig forskning og for å kunne styrke eventuelle funn. I dette kapitlet presenteres begrepene reliabilitet og validitet. Det redegjøres i tillegg for hva som har blitt gjort for å sikre denne studiens kvalitet.

3.5.1 Reliabilitet

Begrepet reliabilitet omhandler spørsmålet om hvorvidt forskningsresultater kan reproduseres. Har forskningen høy grad av mulighet for reproduksjon av resultatene, har den høy reliabilitet (Kvale & Brinkmann, 2009). For å sikre god reliabilitet må man sikre nøyaktigheten av de data som samles inn, måten de innhentes på og hvordan de blir bearbeidet (Christoffersen & Johannessen, 2012).

I følge Kvale og Brinkmann (2009) vil ledende spørsmål kunne påvirke svarene informantene gir. Dette vil igjen føre til svekket reliabilitet. Intervjuspørsmålene ble derfor skrevet med fokus på at de skulle være minst mulig ledende og dermed føre til svar med god reliabilitet. På denne måten vil kunne være mulig å reprodusere forskningen på et senere tidspunkt.

For å sikre gode opptak av lyd og bilde har det blitt brukt to opptakere under all innsamling av data. Ved observasjon og intervju ble det benyttet både video- og lydopptak. De fleste steder der en enhet ikke har hørbare ord har den andre fått med seg disse. Det er dermed få ord som ikke er hørbare, dermed samsvarer transkripsjonene godt med det som faktisk ble sagt. I følge Kvale og Brinkmann (2009) vil en god transkripsjon være en viktig del for å gi selve studien

god reliabilitet. Ettersom det ansees å være stort samsvar mellom denne studiens transkripsjon av intervjuet og det som faktisk ble sagt, er transkripsjonene med på å styrke studiens reliabilitet.

3.5.2 Validitet

Yin (2009) opererer med tre ulike former for validitet: begrepsvaliditet, indre validitet og ytre validitet. Indre validitet knyttes til studier med kausalt design. Et kausalt design vil si at studien spesifikt ønsker å se om to eller flere variabler har en statistisk sammenheng. Det kan for eksempel være å se på om et pedagogisk tiltak innført i skolen har en virkning ved å se på om tiltaket kan ha vært en årsak til endring (Kleven, Hjordemaal, & Tveit, 2014). Fordi denne studien ikke har et kausalt design er ikke indre validitet relevant for denne studien. Videre vil derfor kun begrepsvaliditet og ytre validitet i forbindelse med studien bli redegjort for.

Begrepsvaliditet omhandler relasjonen mellom dataene og fenomenet som skal undersøkes (Christoffersen & Johannessen, 2012). Det bør være bevissthet rundt overenstemmelse mellom operasjonaliseringene og fenomenet som studeres. For å styrke begrepsvaliditeten må man definere og ramme inn forskningsområdet studiet befinner seg i (Yin, 2009). For å ramme inn forskningsområdet i denne studien er det skrevet en teoridel som rammer inn fagområdet studien omhandler. Videre er det ifølge Kvale og Brinkmann (2009) viktig at dataen som er samlet inn faktisk reflekterer de forhold som vi ønsker å undersøke. For å sikre dette er forskningsspørsmålene i denne studien spesifikke og målrettet mot det som er ønskelig å undersøke, samtidig som informanten og forholdene rundt stemmer overens med de kvaliteter som er ønskelig for å kunne finne gyldige funn. Forskningsspørsmålene tar for seg matematikkundervisning med fokus på brøk og observasjonene er foretatt i undervisning av brøk. Informanten kan sees på som en typisk malawisk lærer og forholdene rundt læreren er også typisk for den malawiske konteksten.

Ytre validitet omhandler temaet generalisering. Man kan bygge ekstern validitet ved la teori inngå i forskningsdesignet. På den måten kan man styrke eventuelle funn (Yin, 2009). I denne studien blir det derfor presentert aktuell teori om ulike felt som ansees som relevante for de innsamlede dataene. Muligheten for generalisering sees på som et tegn på kvalitet i en studie (Thagaard, 2013). Generalisering betyr man kan overføre funnene i en studie til en annen studie, på tross av ulikt sted og tid (Payne & Williams, 2005). Begrepet kommer opprinnelig fra kvalitativ forskning som gjerne omhandler store datamengder og dermed gir et bedre

utgangspunkt for generalisering enn en kvalitativ studie som gjerne ser på enkelttilfeller (Thagaard, 2013). Det er spesielt viktig i kvalitative studier at man passer på faren for overgeneralisering (Broch, 2005). Dette er viktig fordi datagrunnlaget i en kvalitativ studie ofte er magert og basert på enkelttilfeller, noe som gjør generalisering vanskeligere enn ved en kvalitativ studie. For å minske overgeneralisering i denne studien har det vært gjennom hele forskningsprosessen blitt tatt hensyn til og lagt fokus på den smale datagrunnlaget.

Ifølge Payne og Williams (2005) kan man skille mellom to ulike former for generalisering innenfor forskning; statistisk generalisering og moderat generalisering. Statistisk generalisering baserer seg på store datamengder og tilhører dermed den kvantitative forskningen. Moderat generalisering er påstander som kan sees i sammenheng og som er mulig å reprodusere ved en senere anledning, og ligger dermed nærmere den kvalitative forskningen (Payne & Williams, 2005). På norsk blir moderat generalisering ofte kalt for analytisk generalisering (Kvale & Brinkmann, 2009). Kvale og Brinkmann (2009) poengterer at det ikke nødvendigvis alltid er noen krav om at studier innenfor samfunnsvitenskap skal kunne generaliseres. Interesseområdet i kvalitative studier kan være svært smalt, noe som igjen fører til at universell generalisering vil være lite aktuelt (Kvale & Brinkmann, 2009).

På grunnlag av teorien om generalisering, nevnt ovenfor, vil jeg påstå at funnene i denne studien kan være generaliserbare i forhold til senere studier på matematikkundervisning i en malawisk kontekst. Dette på tross av den nevnte faren for overgeneralisering. Grunnen til at jeg vil hevde muligheten for en slik generalisering er basert på at utvalget, den ene læreren, representerer en typisk lærer med en typisk utdanning og bakgrunn, ved en typisk skole i Malawi. Det er likevel ingen bestemt sikkerhet for at funnene er generaliserbare til lignende situasjoner andre steder på et senere tidspunkt.

3.6 Forskningsetikk

Denne studien er underlagt NESH sine forskningsetiske retningslinjer (NESH, 2006). Med dette innebærer et ansvar å reflektere over egne etiske oppfatninger og holdninger. Man må være bevisst på egen redelighet, upartiskhet og være åpen for egen feilbarlighet. Videre er det viktig at de som forskes på får beholde sin integritet og frihet. De skal informeres om forskningen, samtykke til deltagelse og gis retten til å trekke seg fra studien uten grunn på hvilket som helst tidspunkt (NESH, 2006).

Metode

Studien er meldepliktig til NSD på grunn av behandling av sensitive opplysninger i datamaterialet. Søknad om godkjenning av studien ble derfor søkt om og innvilget før det ble innhentet noen form for datamateriale. Godkjenningen innebærer et ansvar for at all personidentifiserbart materiale forblir konfidensielt (NSD, 2015).

Når man gjør forskning i andre kulturer er det viktig å være bevisst på og ha respekt for lokale tradisjoner og etablerte autoritetsforhold (NESH, 2006). Jeg tilegnet meg informasjon om kulturell skikk og bruk i Malawi gjennom samtale med lokalbefolkning, biveileder og veileder. Ved å oppdatere meg på Malawi gjennom litteratur og en ha en god dose ydmykhet i forhold til hva og hvem jeg ville møte, vil jeg si at jeg følte meg godt forberedt på forskningen i en annen kultur. Med et åpent sinn og respekt for de jeg møtte var forskningsprosessen en rik og spennende opplevelse som ikke bød på unødvendige kulturkollisjoner.

Forskningen skal unngå ubegrunnede slutninger og oppfatninger. Man skal søke etter ny og bedre innsikt (NESH, 2006). Med denne studien håper å bidra med gode innspill til videre forskning på undervisning i Malawi.

3.7 Tilnærming til datamateriale

I kapittel 4, som omhandler presentasjon og analyse av data, blir dataene presentert i kategorier etter innsamlingsmetoden som ble benyttet i innsamlingsprosessen. Det presenteres dermed tre kategorier: dokumentanalyse med fokus på brøk, observasjon av undervisning med fokus på brøk og intervju av lærer. Hver av de tre kategoriene er delt inn i underkapitler etter temaer som anses som viktige og innrammende for datamaterialet.

Det er trukket ut datamateriale fra transkripsjonene som belyser aktuelle funn. Disse dataene blir analysert eller poengtert før eller etter selve transkripsjonen. I tillegg til ytringer presentert i analysen brukes informasjon innhentet gjennom intervjuet også som ren tekst. Noe datamateriale presenteres i form av tabeller eller figurer. Dette er data som blir sett på som viktige for å kunne gi leseren et godt bilde av hva dataen inneholder og som ikke hadde blitt tilstrekkelig godt forklart ved kun å bli referert til i den løpende teksten. I teksten finner man nærmere analyse og vektlegging av viktige momenter i disse dataene.

I oppgavens diskusjonsdel blir det forsøkt å samle dataene tilhørende de gjeldene forsknings-spørsmålene samtidig som dataene drøftes opp imot den aktuelle teorien. Mulige årsaker til aktuelle funn blir drøftet under forskningsspørsmålene, og det er derfor naturlig at noe datamateriale og teori dukker opp gjentatte ganger. Deretter følger implikasjoner til videre

Metode

forskning før studiens konklusjoner presenteres i kapittel 5.4. Konklusjonene er basert på funn gjort i datamateriale sammen med gjeldene teori.

4 Presentasjon og analyse av data

I dette kapitlet følger presentasjon og analyse av innsamlet data. Analysen er delt inn i tre hovedtemaer basert på datainnsamlingsmetoden har blitt brukt for å innhente de bestemte dataene. Først presenteres og analyseres data fra dokumentanalysen, deretter fra observasjon av undervisning og til slutt fra intervjuet med læreren.

4.1 Dokumentanalyse med fokus på brøk

Dette delkapitlet gir en oversikt over hvordan pensum, lærerveiledningen og elevenes lærebok på 7. trinn er lagt opp rundt temaet brøk. For å gi et mest mulig riktig bilde av hva dokumentene inneholder, gis det eksempler fra alle de respektive dokumentene.

Dokumentanalysen ser på hvordan læreplanen og læreverket, med lærebok og lærerveiledning, presenterer temaet brøk. Det undersøkes hvilke mål som oppgis og hvordan de ulike dokumentene legger opp til undervisning for å nå disse målene. Det fokuseres også på samsvar og ulikheter mellom dokumentene. I tillegg til selve innholdet i dokumentene blir det sett på forhold som omhandler dokumentene i forbindelse med tilgjengelighet for skolene, hvem som utgir verkene og hvilke sammenhenger og konsekvenser dette har.

4.1.1 Læreplaner

Alle skolene i Malawi skal følge det samme pensumet. Pensumet blir oppgitt i læreplaner laget av Malawi Institute of Education (Susuwele-Banda, 2005). Læreplanene fokuserer på at barnet skal få en god helhetlig utvikling, som betyr en utvikling både kognitivt, sosialt og kulturelt. Det skal legges vekt på tekniske fag så vel som praktiske fag og livsmestring (Ministry of Education, 2008b). Læreplanene utgis i hefter etter klassetrinn og er delt inn etter fag. Pensumet for faget deles inn etter mål elevene skal oppnå. Det gis kriterer for når målene er oppnådd, hvilke temaer som skal læres før å oppnå målet, forslag til ulike undervisnings- og læringsaktiviteter, forslag til undervisnings-, lærings- og vurderingsmetoder og forslag til læringsmateriell og konkrete (se tabell 3) (Ministry of Education, 2008b).

Presentasjon og analyse av data

Assessment standard	Success criteria	Topic /theme	Suggested teaching and learning activities	Suggested teaching, learning and assessment methods	Suggested teaching, learning and assessment resources
<ul style="list-style-type: none"> Solve practical problems involving fractions and decimals 	<ol style="list-style-type: none"> Carry out any two basic operations on fractions in the same problem Carry out any two basic operations on decimal numbers in the same problem. Express numbers to the required degree of accuracy. 	<p>Basic operations on fractions</p> <p>Basic operations on decimals</p> <p>Approximation and estimation</p>	<ul style="list-style-type: none"> Adding and subtracting fractions in the same problem. Multiplying and dividing fractions in the same problem. Adding and subtracting decimals in the same problem. Multiplying and dividing decimals in the same problem. Writing decimal numbers up to 4 decimal places. Changing decimal numbers to mixed numbers and vice versa. Establishing the meaning of significant figure Expressing numbers up to 3 significant figures. 	<ul style="list-style-type: none"> Explanation Discussion Demonstration Group work Experimentation Pair work Written exercises Peer assessment Group assessment Mental mathematics 	<ul style="list-style-type: none"> Scissors Paper Fractional chart Raised fractional chart Checklist

Tabell 3: Matematikkpensum i brøk og desimaltall på 7.trinn (Ministry of Education, 2008a, s. 101).

Matematikkpensumet om brøk på 7. trinn viser at elevene skal kunne løse praktiske problemer som inneholder brøk. For å nå dette målet skal elevene kunne bruke hvilke som helst to regnearter i den samme brøkoppgaven. Videre viser pensum til forslag til at undervisnings- og læringsaktiviteter bør inneholde henholdsvis addisjon og subtraksjon av brøk og multiplikasjon og divisjon av brøk i samme oppgave. Arbeidsmetodene som foreslås er forklaring, diskusjon, demonstrasjon, arbeid i par og i gruppe, eksperimenter, skriftlig arbeid,

vurdering av annen elev, gruppevurdering og hoderegning. Ressurser som foreslås brukt er saks og papir, tabell over brøker og sjekklister (Ministry of Education, 2008b).

4.1.2 Læreverket

Læreverket som benyttes på skolen observasjonene fant sted er utgitt av Malawi Institute of Education. Læreverket baserer seg direkte på pensum oppgitt i læreplanen for matematikk (Malawi Institute of Education, 2008a). De matematiske temaene står i samme rekkefølge i læreverket som det gjør i læreplanen (Ministry of Education, 2008d). Læreverket har bøker for hele barneskolen og for hvert årstrinn er det en lærebok, en fasit og en lærerveiledning.

Malawi Institute of Education utgir de mest brukte lærebøkene i alle fag i Malawi.

Læreverkene er basert på pensumet utviklet av samme instans. Det er også Malawi Institute of Education som står for godkjenning av alle læreverk som skal benyttes i skolen. De anbefaler læreverk som er godkjent til Ministry of Education som igjen foretar alle innkjøp til den offentlige skolen. Tidligere var den kun dette instituttet som fikk lov til å stå for utviklingen av lærebøker, men i dag er dette også tillatt for andre (Susuwele-Banda, 2005).

Ettersom det finnes lite skriftlig informasjon om hvilke lærebøker som brukes i den Malawiske skolen bidro biveileder Mercy Kazima med å belyse temaet via e-post. Hun forklarer at det kun er læreverket utviklet av Malawi Institute of Education som blir utgitt av myndighetene. Det er åpnet for at skolene kan kjøpe andre læreverk dersom de ønsker dette. Det er to hovedårsaker til at innkjøp av andre bøker sjelden foregår. For det første har skolene veldig begrensede midler og har dermed ikke råd til å kjøpe nye læreverk. For det andre finnes det svært få (om noen) andre læreverk tilgjengelig i Malawi. Det lønner seg ikke å gi ut lærebøker i Malawi da skolene ikke har midler nok til å foreta innkjøp. Dermed er det få som har lærebøker som sitt satsningsområde og utviklingen av andre læreverk er svært begrenset eller ikke tilstedeværende (M. Kazima, personlig kommunikasjon, 11. mai 2016).

4.1.2.1 Lærerveiledningen

Læreverket har en egen lærerveiledning som skal veilede læreren gjennom de ulike kapitlene i læreboka. For hvert kapittel inneholder lærerveiledningen en introduksjon til emnet som sier noe om hvordan temaet kan brukes av elevene og litt om hva elevene har jobbet med ved tidligere møte med temaet. Deretter nevnes det hvilke suksesskriteria som kreves for at elevene kan bestå emnet, samt hvilke matematiske ferdigheter som kreves for å nå kriteriene.

I tillegg er det fokus på at læreren må få elevene til å forstå viktigheten av emnet. Til slutt legges det vekt på at temaet må tilpasses elever med spesielle behov, slik at de også kan utvikle sitt potensiale (Malawi Institute of Education, 2008c).

Lærerveiledningen innleder brøkkapittelet med fokus på hvordan brøk brukes i hverdagslige situasjoner som kjøp og salg, deling av mat og penger og til bruk i lek. De hverdagslige situasjonene faller vekk når det kommer til suksesskriteriene for kapittelet. «Elevene skal kunne utføre hvilke som helst to grunnleggende operasjoner i samme problem» (Malawi Institute of Education, 2008c, s.26, egen oversettelse). Elevene skal etter endt kapittel beherske regning av brøk med alle fire regneartene. Videre presiseres det at elevene skal jobbe i grupper og de skal kunne rapportere om stegene de har foretatt seg i utregningen. Lærerveiledningen legger opp til diskusjon mellom lærer og elever. Det skal diskuteres rundt hvordan oppgaver kan løses og hvordan lærebokas eksempler løser oppgavene (Malawi Institute of Education, 2008c).

Lærerveiledningen presenterer åtte læringsaktiviteter for bruk i undervisningen om brøk, det vil si én aktivitet for hvert undertema. Hver læringsaktivitet inneholder forslag til ulike konkrete som kan brukes i gjennomføringen aktivitetene, men ikke hvordan disse skal brukes. Aktivitetene skal arbeides med i grupper og det legges opp til felles diskusjon av oppgaver gitt i aktiviteten og i læreboka. Oppgavene som blir gitt i aktiviteten har medfølgende fasit på utregningen (Malawi Institute of Education, 2008c). Aktivitet 3 vises som eksempel i figur 5 og representerer godt hvordan aktivitetene er lagt opp.

Activity 3 Multiplying and dividing fractions

Time allocation 3 lessons

Suggested teaching, learning and assessment resource

Problem cards, learners' experience, braille, mirror, feathers.

Instructions

- 1 Ask the learners to be in groups.
- 2 Let learners work out the following: a. $\frac{7}{12} \div \frac{20}{21} \times \frac{8}{11}$ b. $\frac{3}{5} \div 7\frac{1}{2} \times 3\frac{3}{4}$
- 3 Ask learners to report their work.
- 4 Discuss with the learners how to solve these problems as follows:

$$\begin{aligned} \text{a. } & \frac{7}{12} \div \frac{20}{21} \times \frac{8}{11} \\ & = \frac{7}{\cancel{12}_{21}} \times \frac{\cancel{21}^7}{\cancel{20}_{10}} \times \frac{8^{\cancel{21}}}{11} \\ & = \frac{49}{110} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. } & \frac{3}{5} \div 7\frac{1}{2} \times 3\frac{3}{4} \\ & = \frac{3}{5} \div \frac{15}{2} \times \frac{15}{4} \\ & = \frac{3}{5} \times \frac{2^1}{\cancel{15}_1} \times \frac{\cancel{15}^1}{4_2} \\ & = \frac{3}{10} \end{aligned}$$

- 5 Discuss the examples in the learners book.
- 6 Let the learners do exercise 6C from the learners' book.

Figur 5: Eksempel på aktivitet fra lærerveiledningen. Aktivitet 3, multiplikasjon og divisjon av brøk (Malawi Institute of Education, 2008c, s. 30).

I følge Susuwele-Banda (2005) har lærerveiledningen blitt kritisert for å være for mye basert på instrumentell undervisning. En slik oppbygning gjør at alle lærere kan undervise i faget uten noen særlig form for fagkunnskap, men kan igjen før til at lærere blir for mye bundet opp til lærerveiledningen (Susuwele-Banda, 2005). Videre viser Susuwele-Banda (2005) til en undersøkelse av læreres undervisning utført av Malawi Institute of Education. Undersøkelsen viser at de fleste lærere følger lærerveiledningen slavisk uten noen form videreutvikling av oppgaver eller alternative opplegg (Susuwele-Banda, 2005).

Pensumet i læreplanen og lærerveiledningen stemmer overens om en ser på suksesskriteriene for temaet brøk og hvilke arbeidsmetoder som skal benyttes. Det virker likevel noe uklart hvilke mål som faktisk skal nås da overordnet mål i pensum har fokus på hverdagslige situasjoner, mens suksesskriteriene kun fokuserer på måloppnåelse i bruk av de ulike regneartene i forbindelse med brøk. Det er heller ikke samsvar mellom hvilke læringsressurser som foreslås brukt i de to dokumentene.

4.1.2.2 Læreboka

Elevenes lærebok er delt inn i 29 kapitler hvor hvert kapittel tar opp ett matematisk tema, slik som brøk, romertall, areal og budsjettering. Hvert hovedtema er delt inn i flere undertemaer. Brøkkapittelet er delt inn i åtte undertemaer eller deler. Hver del tar for seg regning av brøk med to av de fire regneartene og avslutter med en del med mer praktiske problemer.

Alle undertemaene begynner med ett eller to eksempeloppgaver hvor utregningen av oppgaven vises. Deretter er det gitt fra sju til tolv oppgaver som elevene kan løse (se figur 6). Læreverket har en egen fasit til oppgavene i læreboka. I fasiten er kun svarene oppgitt, ikke utregningen.

Exercise 6C Multiplying and dividing fractions in the same problem

Simplify:

Examples

a $1\frac{7}{20} \div \left(4\frac{4}{5} \times \frac{1}{3}\right)$ b $\frac{4}{9} \div \frac{2}{15} \times \frac{1}{5}$

$= \frac{27}{20} \div \left(\frac{24}{5} \times \frac{1}{3}\right)$ $= \frac{4^2}{9^1} \times \frac{15^2}{2^1} \times \frac{1}{5^1}$

$= \frac{27}{20} \div \frac{8}{5}$ $= \frac{2}{3}$

$= \frac{27}{20} \times \frac{5}{8}$

$= \frac{27}{32}$

Simplify the following:

1 $\frac{5}{12} \times \frac{3}{8} \div \frac{1}{6}$ 2 $\left(\frac{3}{5} \div \frac{2}{5}\right) \times \frac{3}{10}$ 3 $\frac{4}{9} \div \frac{1}{12} \times \frac{3}{5}$

4 $3\frac{1}{8} \times 2\frac{1}{4} \div 3\frac{3}{16}$ 5 $9\frac{1}{3} \div 2\frac{4}{5} \times \frac{1}{4}$ 6 $1\frac{3}{5} \div \frac{1}{2} \times \frac{7}{20}$

7 $\frac{4}{9} \div \left(3\frac{2}{3} \times 1\frac{4}{11}\right)$ 8 $\frac{6}{7}$ of $2\frac{2}{9} \div 7\frac{1}{2}$ 9 $2\frac{1}{2} \times 1\frac{3}{5} \div \frac{1}{10}$

Figur 6: Undertema i brøkkapittelet, multiplikasjon og divisjon av brøk i samme problem (Malawi Institute of Education, 2008a, s. 29).

Temaene som oppgis i læreboka stemmer overens med gangen i både læreplanen og lærerveiledningen. Læreboka har flest regnetekniske oppgaver som handler om å regne ut

gitte oppgaver. Klarer elevene disse oppgavene, oppfyller de suksesskriteriene for oppnådd måloppnåelse gitt i både læreplan og lærerveiledning. Læreboka inneholder også et par oppgaver som går på hverdagslige situasjoner. Disse nevnes ikke i suksesskriteriene, men står som overordnet standard for det elevene skal kunne i begge de overordnede dokumentene. Oppgavene om hverdagslige situasjoner er gitt som tekstoppgaver hvor elevene selv må finne ut hvordan de skal sette opp og løse regnestykket slik at utregningen blir rett.

4.2 Observasjon av undervisning med fokus på brøk

Som beskrevet i metoddelen vil observasjonsmaterialet inneholde premisser og faktorer som påvirker undervisningen i tillegg til det som ble observert direkte i matematikktimene. For å gi leseren god oversikt over kontekst blir disse dataene presentert først. For å vise hvordan en matematikktime ser ut, beskrives på oppbygning av timene. Deretter presenteres bruk av læreverket i undervisningen før representasjon av brøk i undervisningen belyses.

4.2.1 Tilgjengelige ressurser

Malawi er et av verdens fattigste land (Globalis, 2014). Skolen hvor observasjonene fant sted var en direkte refleksjon av dette. Det var tydelig mangel på penger til både vedlikehold, lærere og skolemateriell. Skolebygningene var nedslitte, manglet strøm, tavlene var nedslitt og falt delvis fra hverandre og de fleste av vinduene var knuste. Elevene satt tre og tre ved pultene og mange pulter var i særdeles dårlig stand. Det var et krav fra skolen at alle elever skulle bruke skoleuniform. De fleste elevene brukte derfor uniform. Noen få uniformer var fine og nye, men de fleste var veldig slitte. På tross av kravet om skoleuniform var det en stor andel elever som ikke hadde uniform fordi foreldrene ikke hadde råd til å bruke penger på det. Noen få heldige fikk påspandert uniform fra skolen, mens resten måtte bruke sine vanlige klær.

De fleste av elevene hadde ikke egen lærebok. I samtale med lærer fikk vi vite at skolen har omtrent 30 lærebøker tilgjengelig på 7. trinn, men har valgt å ikke gi disse til elevene da det på langt nær er nok bøker til over 200 elever. De elevene som ikke hadde egne bøker skrev ned oppgaver som læreren skrev på tavla. Disse elevene fikk dermed kun tilgang på gitte oppgaver og hadde ikke tilgang på ytterligere oppgaver eller eksempeloppgaver utover det som var gjennomgått i timen. Noen få elever hadde heller ikke noe å skrive på eller med og fikk dermed ikke skrevet ned oppgaver under utregning eller notert ned lekse. Elevene og

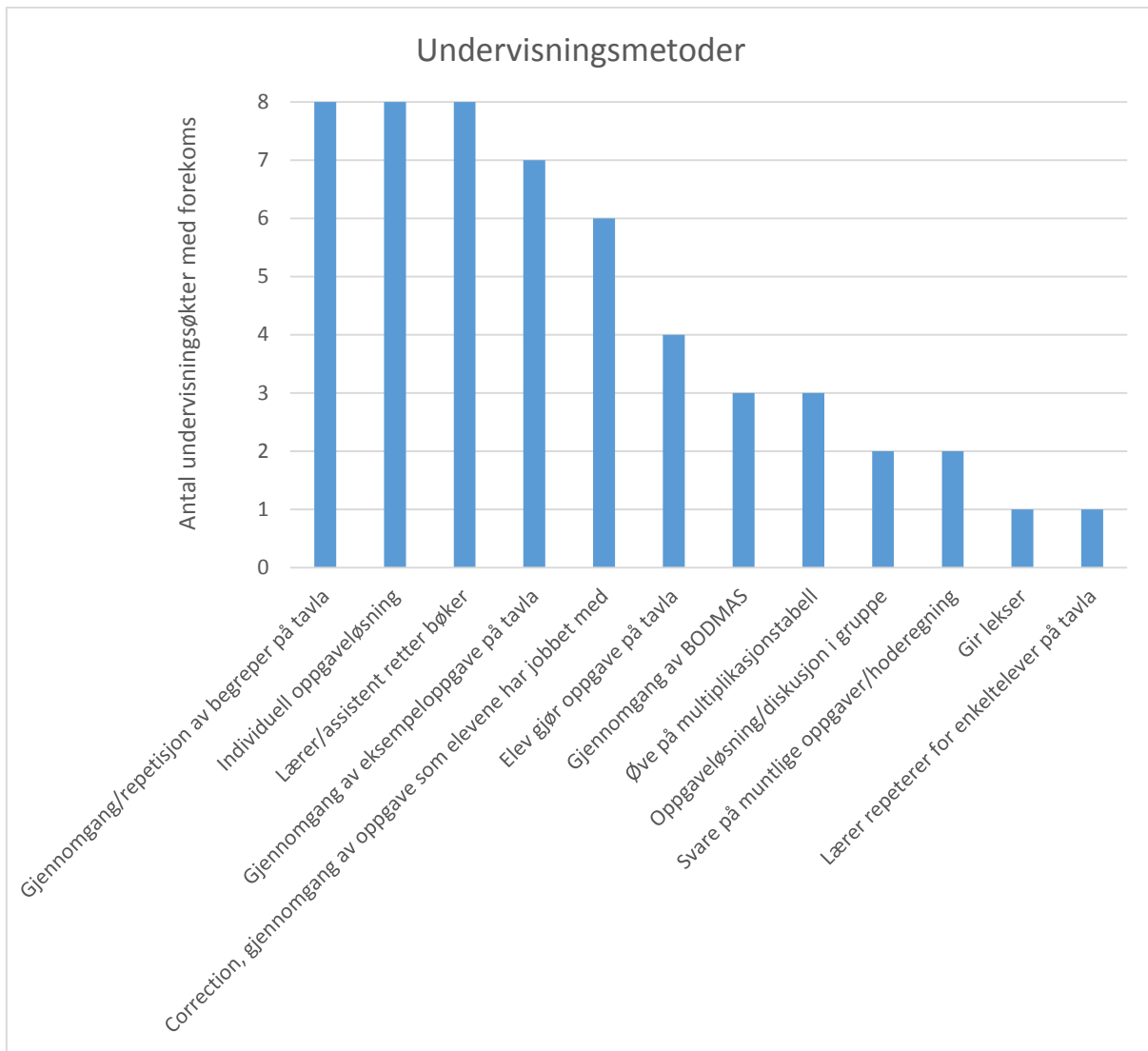
deres foreldre måtte derfor selv stå for anskaffelse av lærebøker, notatbøker og skrivemateriell. Dette er normalen ved alle offentlige skoler i Malawi (Susuwele-Banda, 2005). Det forekommer ofte i den Malawiske skolen at lærebøkene tiltenkt i fagene blir utelatt fra undervisningen og dermed ikke er tilgjengelig for elevene i det hele tatt (The World Bank, 2010). Den lave forekomsten av bøker på skolen fører til at kun de som har råd til å kjøpe egne bøker har kontinuerlig tilgang på pensum og dermed eksempeloppgaver og mulighet for oppgaveløsning utover de oppgavene læreren har gitt.

4.2.2 Språk og kommunikasjon

I den Malawiske skolen blir det undervist på lokalspråket chichewa (eller andre lokalspråk) fra første til og med fjerde klasse. Fra femte klasse undervises alle fag utenom chichewa på engelsk, med innslag av lokalspråket dersom det er noe elevene ikke forstår. Læreren snakker flytende godt engelsk, mens elevene kan oppfattes som mer usikre. Da læreren stadig går over på chichewa for å forklare elementer hun allerede har gjennomgått på engelsk, kan det være et tegn på at flere elevers engelskkunnskaper er noe lav. Selve kommunikasjonen mellom læreren og elever består mye av gjentakende svar fra hele klassen. Læreren begynner på en setning og forventer at elevene fullfører setningen. Dette var en kommunikasjonsmåte som ble brukt i stort sett alle de observerte øktene. Elevene siterte også ved flere anledninger multiplikasjonstabellen i kor. Noen få ganger ønsket læreren svar fra enkeltelever. Det ble aldri sagt spesifikt om hun ønsket fellessvar eller enkelt svar, men tonen i stemmen kunne virke noe strengere når hun ønsket at elevene skulle svare felles.

4.2.3 Oppbygning av timene

Oppbygningen av matematikkøktene var nokså lik hver økt. De store linjene var gjennomgang/repetisjon av lærestoff, gjennomgang av eksempeloppgave, oppgaveløsning og gjennomgang av oppgaven til slutt. Figur 7, på neste side, illustrerer fordelingen av ulike arbeidsmetoder i undervisningen. Førsteaksen viser de ulike undervisningsmetodene, mens andreaksen viser i hvor mange timer undervisningsmetoden forekommer. Noen av metodene ble benyttet flere ganger per undervisningsøkt. «Gjennomgang/repetisjon av begreper på tavla» og «gjennomgang av eksempeloppgaver på tavla» var to av undervisningsmetodene som ble gjentatt opptil tre ganger per time. Det bør også nevnes at lærer eller assistent rettet oppgaver kontinuerlig mens elevene arbeidet med oppgaveløsning individuelt eller i gruppe.



Figur 7: Frekvens av undervisningsmetoder benyttet gjennom 8 observerte matematikkøktene.

Undervisningen baserer seg i veldig stor grad på elevenes lærebok. Så godt som alle eksempler og oppgaver er direkte avskrift fra boka. Dette innebærer også at eksemplene gitt på tavla kun viser algoritmene som blir brukt i boka og ingen form for visualisering av hvordan oppgaven løses annet enn disse algoritmene. Det er likevel en del muntlig aktivitet som ikke baserer seg direkte på det som står i læreverket. Denne muntlige aktiviteten består av gjennomgang av ulike type brøker, regneregler og lignende.

4.2.4 Læreverkets rolle i undervisningen

Følgene delkapittel viser til den observerte undervisningen. Dette er data som ble samlet inn under observasjon av matematikkøktene.

Presentasjon og analyse av data

Som tidligere nevnt, er det åtte læringsaktiviteter i kapittelet om brøk. Aktiviteten inneholder instruksjoner for gangen i timen, hvilke ressurser som kan være nyttige å bruke, samt en eller to oppgaver som skal gis til elevene (se figur 8). I alle de åtte læringsaktivitetene presiseres det at elevene skal jobbe sammen i gruppe. I disse gruppene skal elevene løse de oppgitte oppgavene for deretter å presentere gangen i løsningsforslaget for resten av klassen. Det blir så gitt en fasit på oppgavene som læreren skal vise til og diskutere med elevene. Og til sist skal eksemplene i elevenes lærebok diskuteres og det skal gjøres en oppgave fra læreboka.

Activity 1 Adding and subtracting proper fractions

Time allocation 2 lessons

Suggested teaching, learning and assessment resources
Checklist, fraction chart, learners' experiences, braille, mirror, feathers.

Instructions

- 1 Ask learners to be in groups.
- 2 Let learners work out the following $\frac{2}{5} + \frac{3}{4} - \frac{7}{10}$.
- 3 Ask learners to report how they have come up with the answer.
- 4 Discuss with learners the working process as follows:
$$\begin{array}{r} \frac{2}{5} + \frac{3}{4} - \frac{7}{10} \\ = \frac{8}{20} + \frac{15}{20} - \frac{14}{20} \\ = \frac{23}{20} - \frac{14}{20} \\ = \frac{9}{20} \end{array}$$
- 5 Let the learners do exercise 6A from the learners' book.

Figur 8: Læringsaktivitet 1 fra lærerveiledningen på 7. trinn, addisjon og subtraksjon av ekte brøker (Malawi Institute of Education, 2008c).

Det ble presentert én læringsaktivitet i hver av de åtte øktene som ble observert.

Lærerveiledningen presiserer at elevene skal jobbe i gruppe med problemet oppgitt i læringsaktiviteten. I stedet for å la elevene løse disse oppgavene på egenhånd, bruker læreren disse oppgavene som eksempler. Dette skjer i alle observerte matematikkøkter gjennom hele observasjonsperioden. Ingen av de foreslåtte ressursene og konkretene blir brukt i undervisningen. I tillegg presenteres eksemplene i elevenes lærebok felles på tavla. Det viser

seg altså at læreren ikke følger lærerveiledningen slavisk, slik som først antatt i forhold til presentert teori av Susuwele-Banda (2005) i kapittel 4.2.1.

Elevenes arbeidsøkt ser ut til å basere seg på stegene med instruksjonene gitt i lærerens bok, selv om oppgavene er byttet ut. Det gis oppgaver fra elevenes tekstbok på tavla. Elevene får så beskjed om de skal jobbe i gruppe eller enkeltvis. De gangene elevene blir bedt om å jobbe i gruppe, danner elevene selv smågrupper rundt i klasserommet. Selv de gangene arbeidet skal være individuelt er det mye samarbeid mellom elevene, da er det gjerne to eller tre av de elevene som sitter nærme hverandre som prater om hvordan de kan løse oppgaven. Læreren forklarer at elevene ofte diskuterer hvem som har regnet oppgaven rett, men at det ikke er fokus på hvordan de har kommet fram til svaret. Det er altså ikke en matematisk diskusjon rundt hvordan man kan komme fram til riktig svar, men en diskusjon om hvilket svar som er rett uavhengig av veien dit. Mens elevene jobber med oppgavene går lærer og assistent rundt og retter. I flere av øktene blir også en eller flere av oppgavene gjennomgått felles på tavla mot slutten av timen.

Selv om læringsaktivitetene er oppgitt i detalj i lærerveiledningen, så velger læreren å legge opp øktene på en annen måte. Hun bruker oppgavene som er gitt, men ikke slik lærerveiledningen foreslår. Selv om øktene ikke blir lagt opp direkte etter lærerveiledningen ser man at instruksene gitt i læringsaktivitetene i lærerveiledningen blir benyttet i forbindelse med oppgaver fra elevenes lærebok. Dette viser at læreren bruker lærerveiledningen i planleggingen av timene. Igjen er dette et avvik fra det som blir presentert i tidligere forskning presentert av Susuwele-Banda (2005).

Alle eksemplene brukt i timene kommer fra lærerveiledningen og elevenes lærebok. Ved gjennomgang av eksempeloppgaver fra lærerveiledning og lærebok viser det seg at læreren skriver rett av det som står i boka. Det hender hun skriver feil av, og blir da ofte korrigert av elever. Dersom det viste seg å være noe som ikke stemte i utregningen i forbindelse gjennomgang av eksempel på tavla, og ingen elever hjalp til å korrigere, regnet læreren gjennom oppgaven på tavla for å sjekke at eksempelet i boka var rett.

Flere av undervisningsøktene avslutter med gjennomgang på tavla av en eller flere av oppgavene elevene har arbeidet med. Læreren regner selv gjennom oppgavene før hun går gjennom dem i plenum. Dersom det foregår retting i elevenes bøker og ikke felles på tavla, bruker læreren fasit for å vite hva svaret skal være uten nødvendigvis å regne ut regnestykket selv. Dersom det er feil i elevenes svar hender det hun regner ut for å kunne se hvor feilen

ligger i utregningen eleven har foretatt. Dette viser at læreren ikke er avhengig av fasiten for å finne svarene på oppgavene, men bruker det som en enkel måte å finne ut hva svaret skal være før hun skal rette elevenes oppgaver.

4.2.4.1 Brøk og hverdagslige situasjoner

Både pensum og lærerveiledningen fokuserer på at elevene skal kunne benytte brøkkregningen i hverdagslige situasjoner, men dette står ikke som suksesskriteria i noen av dokumentene. Heller ikke i undervisningen blir forbindelsen til de hverdagslige situasjonene fulgt godt opp. Det er kun læringsaktivitet 8, «Solving practical problems involving basic operations on fractions», som inneholder oppgaver direkte relatert til hverdagslige situasjoner gjennom tekstoppgaver. Læreren gir ikke elevene noen av oppgavene som omhandler de hverdagslige situasjonene (se figur 10), men velger å kun gi de første tekstoppgavene hvor regnetegn er byttet med tekst (se figur 9). Bortfallet av oppgavene relatert til hverdagslige situasjoner skjer på tross av at læreren avslutter matematikkøkten på et mye tidligere tidspunkt enn tidligere økter. Da læreren ikke har gjennomgått slike oppgaver felles og oppgavene fra læreboka ikke gis som elevarbeid, betyr dette at elevene aldri får noen direkte undervisning om hvordan man kan knytte brøk til hverdagslige gjøremål i observasjonsperioden. Brøktemaet avsluttes den siste matematikkøkten som ble observert. Dersom læreren ikke kommer inn på brøk og knytter dette til hverdagslige gjøremål ved en senere anledning, vil elevene mangle undervisning om dette på 7. trinn. Læreren har lagt planer for videre undervisning i matematikk som omhandler de påfølgende temaer i læreverket, og hun sier selv at planen blir fulgt godt. Gitt at dette stemmer, sees det på som lite sannsynlig at elevene får undervisning om brøk knyttet til hverdagslige gjøremål på 7. trinn.

Presentasjon og analyse av data

Solve the following:

- 1 Take away the sum of $2\frac{7}{8}$ and $1\frac{1}{2}$ from $5\frac{3}{4}$
- 2 The product of two fractions is $1\frac{1}{5}$. One of the fractions is $\frac{3}{7}$. Find the other fraction and multiply it by $10\frac{1}{21}$.
- 3 Multiply the sum of $6\frac{3}{5}$ and $1\frac{2}{3}$ by $4\frac{3}{8}$.
- 4 Add $6\frac{3}{4}$ to $5\frac{1}{8}$ and divide the result by $3\frac{1}{4}$.
- 5 Find the difference between $4\frac{2}{3}$ and the product of $3\frac{1}{5}$ and $\frac{3}{4}$
- 6 What must be added to the sum of $13\frac{2}{5}$ and $2\frac{1}{2}$ to make $17\frac{3}{4}$?

30

Figur 9: Oppgaver fra elevenes lærebok i brøktema 8, om praktiske problemer (Malawi Institute of Education, 2008a, s. 30).

- 7 Mary had $2\frac{1}{6}$ kg of rice. She received another $3\frac{1}{6}$ kg of rice from her friend. If she decided to put the rice into bags of $3\frac{5}{9}$ kg each, how many bags were required for all the rice?
- 8 A carpenter had $4\frac{1}{2}$ m of plank. He used $1\frac{1}{4}$ m to make a big picture frame. How many smaller picture frames will she make from the remaining plank if the picture frame requires $\frac{1}{4}$ m?

Figur 10: Oppgaver fra elevenes lærebok i brøktema 8, om praktiske problemer (Malawi Institute of Education, 2008a, s. 31).

Hvorvidt det er blitt undervist om forbindelsen mellom brøk og hverdagslige gjøremål på tidligere trinn kan ikke avgjøres ut ifra dataen som er samlet inn ei heller ved å se på læreverk og pensum fra lavere årstrinn ettersom man ikke kan være sikker på at alle oppgavene er gjennomført. En gjennomgang av læreverk og pensum kan likevel gi et bilde av hva som skal og kan ha blitt undervist tidligere i elevenes skolegang. Ved undersøkelse av tilgjengelig pensum, lærerveiledninger og lærebøker fra lavere trinn kan det nevnes noen punkter om brøk knyttet til hverdagslige situasjoner tidligere i skoleløpet.

I avsnittene som følger presenteres det en kort oppsummering av hva læreplanen og bøkene i læreverket fra 4.-6. trinn nevner om brøk og hverdagslige situasjoner. Grunnen til at det kun er brøkpensum på 4. – 6. trinn som presenteres er fordi læreplanen på 1. trinn ikke nevner brøk som tema og hverken læreplan eller læreverk har vært mulig å få tak i på 2. og 3. trinn. Læreplanen på 6. trinn var heller ikke tilgjengelig, her var det derimot mulig å få tak i elevenes lærebok.

Læreplanen på 4. trinn har som mål at elevene skal kunne gjenkjenne brøk i situasjoner i det virkelige liv (Ministry of Education, 2008d). I lærerveiledningen for 4. trinn står det derimot ingenting om hverdagslige situasjoner (Malawi Institute of Education, 2008f). Det nærmeste man kommer hverdagssituasjon på 4. trinn finner man i læreboka hvor det er bilder av flasker, egg, frukt og lignende gjenstander. Oppgavene går på å fargelegge en gitt brøkdel av objektene (Malawi Institute of Education, 2009).

I brøkpensumet i læreplanen for 5. trinn står det at elevene skal kunne bruke kunnskapen om brøk på praktiske problemer (Ministry of Education, 2008c), mens det i lærerveiledningen blir oppgitt som suksesskriteria å kunne benytte seg av kunnskapen om brøk for å løse praktiske problemer (Malawi Institute of Education, 2008e). Det er usikkert hva som står i elevenes lærebok, men ettersom det blir gitt som et suksesskriterium at elevene skal kunne løse praktiske problemer som omhandler brøk, gir det grunn til å tro at det kan være slike oppgaver i elevenes lærebok. Det kan imidlertid ikke slås sikkert fast gjennom datagrunnlaget i denne studien.

På 6. trinn er ikke hverdagslige situasjoner nevnt i lærerveiledningen (Malawi Institute of Education, 2008d), og i læreboka er det heller ikke noen form for oppgaver knyttet til hverdagslige situasjoner (Malawi Institute of Education, 2008b). Læreplanen på 6. trinn har det som sagt ikke vært mulig å få tak i, så for dette trinnet kan ikke pensum og læreverk sammenlignes.

Som det ble presentert i de forrige avsnittene er det varierende fra årstrinn til årstrinn om læreplanen fokuserer på hverdagslige situasjoner i forbindelse med brøk. Det er også varierende om det er samsvar mellom læreplanen, lærerveiledning og lærebok. Hvorvidt lærerne har gitt elevene oppgaver som går på praktiske problemer eller ikke er dermed ukjent. Selv om det er rimelig å anta at de fleste elevene har vært innom brøk i forbindelse med hverdagslige situasjoner, ettersom det er oppgitt som suksesskriteria over flere år, kan det ikke påvises på grunnlag av innsamlede data.

4.2.5 Representasjoner av brøk i undervisningen

Gjennom observasjon av undervisningen viser det seg at illustrert representasjon av brøk er mangelvare. I løpet av de åtte observerte øktene finner man kun ett eksempel på slik representasjon. Læreren «bunter sammen» tellestreker på tavla for å hjelpe en elev med en oppgave. Dette ble fanget opp på kamera, men var lite synlig for flertallet i klassen, da det kun var myntet på en elev eller en liten elevgruppe. Da det heller ikke fantes illustrerte representasjoner av brøk i læreboka på 7. trinn, var slike representasjoner noe av de færreste elevene fikk presentert.

4.3 Intervju av lærer

Formålet med intervjuet av den observerte læreren var å få svar på mer detaljerte spørsmål om undervisningen, matematikken, planlegging og lignende. I dette avsnittet presenteres utdrag fra transkripsjonen av intervjuet med påfølgende presisering av aktuelle funn.

Det er viktig å nevne at intervjusituasjonen ikke ble optimal da det flere ganger under intervjuet kom avbrytelser i form av både rektor og andre lærere som ville inn på kontoret. Ved en anledning ble rektor værende på kontoret i over ti minutter. Dette kan ha påvirket utsagnene læreren ytret og læreren ble noe mer lavmælt når rektor var i rommet. Likevel vil jeg anse denne påvirkningen som liten sett hele intervjuet under ett. Om det var en endring som skulle vært gjort i forbindelse med intervjuet, er det å gjennomføre intervjuet på et sted hvor sjansen for avbrytelser er mindre.

4.3.1 Planlegging av brøkundervisningen

For å få en oversikt over hvordan læreren planla matematikkundervisningen i brøk ble hun spurt om planleggingsprosessen både under observasjonsperioden og i intervjuet. En del informasjon om planleggingen ble dermed innhentet gjennom uformell samtale i klasserommet i etterkant av en undervisningsøkt. Informasjonen som ble formidlet gjennom de uformelle samtalene stemmer overens med det læreren ytret i intervjuet:

- | | | |
|-----|--------------|--|
| 62. | Intervjuer 1 | So, what were we talking about. Yes, when planning a mathematics lesson, how do you go ahead? And you were talking about the syllabus. |
| 63. | Lærer | Syllabus. |

Presentasjon og analyse av data

64. Intervjuer 1 Yes.
65. Lærer For example in the syllabus (.) the syllabus, they are (uhørbart), together with the teachers' book, together with the learners' book. For example, when you are teaching basic operation on fractions, there are some steps you can follow. From that syllabus you take some steps, like activities from that syllabus. So you take that, those, those activities together with the e: teachers' guide, together with the learners' e:: guide. The main point is, you want to combine all of those things to what? Together to make one fit.

I ytring 63. og 65 legger læreren vekt på pensum som grunnlag for planleggingen av matematikkundervisningen. Sammen med punkter fra pensum utgjør lærerveiledningen og elevenes lærebok det skriftlige grunnlaget læreren benytter seg av i planleggingen.

Gjennom uformell samtale ble det klart at helårsplanene ble utviklet hovedsakelig basert på det overordnede pensumet, mens semesterplanene ble satt etter temaene som oppgis i læreverket. De ulike planene ble skrevet ned i en egen kladdebok som kun var ment for læreren. Ved et tilfelle hadde læreren planleggingsboka tilgjengelig og ønsket å fortelle om den. Det ble dermed naturlig at en del informasjon ble innhentet gjennom denne samtalen. I planleggingsboka var alle de matematiske temaene gitt i læreverket fordelt utover ukene i semesteret. Boka inneholdt en plan for når hvert enkelt tema stod for tur, suksesskriteria og et område for sluttvurdering.

4.3.2 Representasjoner av brøk

For å undersøke hvilke representasjoner som ofte blir benyttet i den Malawiske skolen ble læreren spurt om hvilke representasjoner hun kan og hvilke hun lærer bort fra første trinn opp til sjuende. Under presenteres et utdrag fra transkripsjonen av intervjuet hvor spørsmålene handler om representasjon av brøk. I forkant av ytringene under, tegnet læreren en sirkel og delte den opp som et eksempel på den hele brøken og del av en hel.

309. Intervjuer 1 Yeah. (2s) e:m what representations or different pictures of fractions do you teach the learners from first grade and up? Intervjuer refererer til sirkel

Presentasjon og analyse av data

		But you have one, this is, we call it the pizza. What do you call it? This.	som lærer har tegnet på arket.
310.	Lærer	E: we use a piece of paper like [this one]	Viser fram et A4-ark.
311.	Intervjuer 1	[yeah]	
312.	Lærer	Tomato, oranges (.) or even what? (2s) e: oranges, tomato (2s) what? Vegetables (.) different types, different vegetables.	
313.	Intervjuer 1	Yes.	
314.	Lærer	Yeah.	

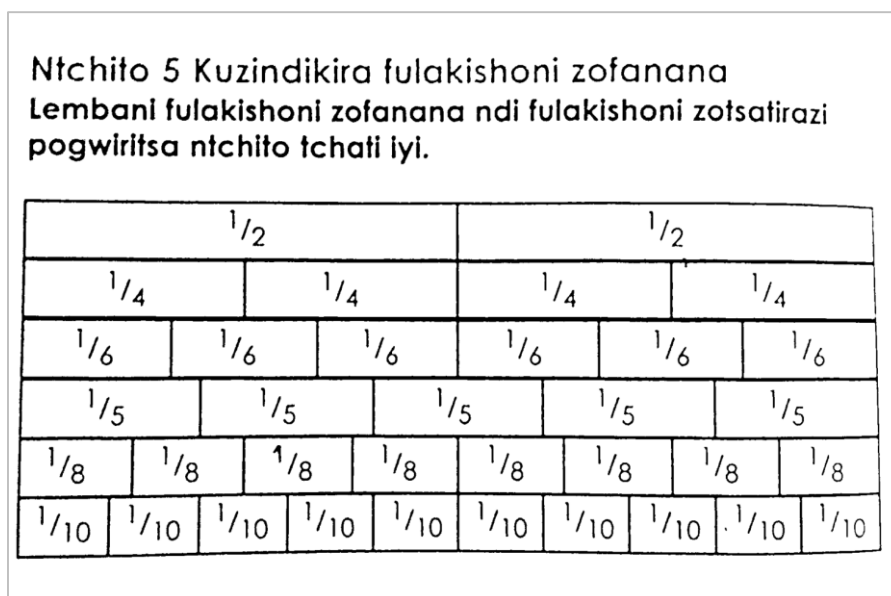
Gjennom ytring 310. og 312. gjør læreren rede for konkrete eksempler på gjenstander hun kan benytte for å representere brøk i undervisningen. Konkretene hun nevner er frukter, grønnsaker og papirark, alle objekter som er enkle å få tak i. Hun nevner ingenting om kjøpt materiell og det er nærliggende å tro at dette er mangelvare på grunn av få ressurser i skolen. Læreren ble i tillegg spurt om representasjoner av brøk som kan tegnes på tavla. På spørsmålet svarte hun følgende:

318.	Lærer	[for example in] standard five you have a chart	Tegner en firkant i luften.
319.	Intervjuer 1	Yes.	
320.	Lærer	That chart starts from one, then here half and half, draw an other line here, quarter, quarter. Then you draw an other line here, one eighth, one eighth=	Tegner i luften, mens hun forklarer.
321.	Intervjuer 1	=okay=	
322.	Lærer	=meaning that from that what?	
323.	Intervjuer 1	Yeah.	
324.	Lærer	One. Then you have one sixteenth. Then you draw another line. One, what? One twenty four, is it twenty four=	
325.	Intervjuer 1	=[thirty two]	
326.	Lærer	[that is in standard] fifth.	
327.	Intervjuer 1	Yeah. (.) So you have that one and this e: this one? Do you have any, do you know of any others?	
328.	Lærer	That chart?	

Presentasjon og analyse av data

329. Intervjuer 1 E: yes, yes, charts or do you know any other visual ways you can show (.) the kids how (.) what a fraction is? (.) Are there any, any other, other ways you can show them?
330. Lærer I, or even cup of (.) a tin (.) you can show them. Beveger hånda i sirkel.

Diagrammet læreren nevner i ytring 318.- 324. representerer halvering av brøk hvor man starter med en hel og halverer brøken gang på gang. Et lignende diagram finner vi i elevenes lærebok for 4. trinn (se figur 11). Diagrammet i figur 11 viser ulike måter man kan dele opp en hel på, dette diagrammet viser en helt delt i henholdsvis 2, 4, 6, 5, 8 og 10. Om den hele er utelatt av noen spesiell grunn er usikkert. Dette diagrammet er dermed ikke identisk med det læreren refererer til, som halverer brøkene, men er en god illustrasjon av hvordan slike diagrammer blir vist i lærebøker og i undervisningen.



Figur 11: Diagram av deler av en hel fra læreboka på 4. trinn, her vist ved delene $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{8}$ og $\frac{1}{10}$ (Malawi Institute of Education, 2009, s. 72).

I selve undervisningen brukes kun brøk representert med rasjonale tall og regnesymboler. I intervjuet forteller læreren at brøk representert ved illustrasjon og konkretisering, er noe elevene møter på tidligere trinn. Hun tegner både sirkel og et brøkdigram med oversikt over brøker fra en hel ned til $\frac{1}{32}$ deler. Ved forespørsel kan læreren komme med forslag til

praktisk oppgave i brøk der konkrete som frukt, hermetikkbokser og gjenstander fra klasserommet blir benyttet. Læreren forklarer at hun også kan gi oppgaver der elevene selv blir brukt som konkrete.

Tidligere i intervjuet gjorde læreren det klart at illustrasjoner av brøk ble benyttet i kombinasjon med tall fra første til tredje klasse. Ved spørsmål om det brukes konkrete representasjoner av brøk etter tredjeklasse svarer hun først nei. Intervjuer stiller et oppfølgingsspørsmål om det brukes representasjoner av brøk i kombinasjon med tall om elever ikke forstår. Læreren svarer igjen nei, men endrer svaret til «ikke alltid, vi kombinerer». Læreren uttrykker også at en del elever har vanskeligheter med brøk, spesielt brøk som del av en hel og sier videre at de da faller av og ikke lenger kan delta i undervisningen fordi de synes det blir for vanskelig.

4.3.3 Oppbygningen av brøkundervisning fra 1. trinn opp til 7.

For å danne et bilde av hva elevene hadde fått undervist fra 1. til 7. trinn, ble læreren spurt om hvordan undervisningen av brøk utviklet seg fra elevene første gang møtte brøk fram til det nåværende tidspunktet. Dette kan også være med på å belyse hvilken kunnskap læreren kan ha tilegnet seg gjennom arbeidet i skolen. Læreren svarte med følgende ytringer:

212. Lærer [ah okay, for example in standard one they] they draw the, they draw the circle. (.) They draw the circle like this one. Then they cut it like this one. Then they ask them, can you give me a fraction. (.) At first they draw a circle, that is one. That is a whole number. And they cut (2s) this thing of the circle. That means that it is what? Half. (.) Like this what, half, then they draw another circle, that is what? One over four, then they draw another circle that is one eighth. They draw a circle that is one tenth, or one twelfth. They draw up to that point. Yeah.
213. Intervjuer 1 So, that's in first grade. And how do they develop that e:
214. Lærer They develop from standard one, when they reach standard two there are already some, some problem. In the standard three they make some problems, then they add fraction.
215. Intervjuer 1 Okay.

Presentasjon og analyse av data

216.	Lærer	Then they, another step, another class they (.) divide the fraction.
217.	Intervjuer 1	Okay.
218.	Lærer	Not in, adding and plus but from standard five they add and plus.
219.	Intervjuer 1	Okay.
220.	Lærer	When in standard six they add, plus, subtracting. Standard seven they put in what? Brackets. Adding, they remove those, those with BODMAS.

Av utdraget fra transkripsjonen gir læreren en relativ enkel og noe uoversiktlig forklaring av hva som gjennomgås i brøk på hvert av trinnene. Læreren uttrykker at brøk er et tema helt fra første klasse. Representasjonen av brøk som nevnes er del av en hel representert ved en sirkel. At elevene begynner med brøk allerede i første klasse stemmer ikke overens med det gitte pensum for dette årstrinnet, da det ikke inneholder brøk. Det er likevel ikke utenkelig at hun har valgt å presentere enkle representasjoner av brøk tidlig i skolegangen, da dette er et tema som dukker opp på pensum for høyere trinn.

Læreren forklarer at brøktemaet utvides for hvert klassetrinn, slik en normal utvikling av fag har. De begynner med noen få brøkoppgaver i andre klasse før de i tredje klasse begynner med addisjon av brøk. Læreren uttrykker at eleven deretter deler med brøk. Dette kan være en mulig språkfeil, da det er mer nærliggende at subtraksjon er neste regneoperasjon på pensum. Ytring 220. viser til at de på sjette trinn har innført addisjon og subtraksjon. Her antas det på bakgrunn av oppgavene i elevenes bok på 6. trinn at elevene har lært brøkgregning med alle de fire regneartene (Malawi Institute of Education, 2008b). Videre sier læreren at parenteser innføres på sjuende trinn. Parenteser er det siste leddet i regneregelen BODMAS som innføres. BODMAS er en forkortelse for de ulike regneartene og hvilken rekkefølge et regnestykke skal utføres med hensyn til regnetegn: Brackets Off, Division, Multiplication, Addition og Subtraction. Rekkefølgen følges fra venstre til høyre. Regneregelen ble svært ofte brukt i undervisningen både av læreren og elevene, og blir stort sett gjennomgått felles hver time.

5 Diskusjon

I kapittel 4 ble aktuell data presentert og analysert, og relevante funn ble poeng. I dette kapitlet vil dataene settes i sammenheng med hverandre og diskutert opp imot teori gitt i kapittel 2. For å gi diskusjonen en struktur deles den inn etter de tre forskningsspørsmålene som ligger til grunn for studien:

1. Hva er styrende for en malawisk lærers valg av hvordan det undervises i brøk?
2. Hvilke undervisningsmetoder brukes i undervisning av brøk i en Malawisk skolekontekst?
3. Hvilke representasjoner av brøk bruker en lærer i Malawi i undervisningen av emnet?

Da forskningsspørsmål 1. som blir diskutert i kapittel 5.1, sees på som hovedspørsmålet i studien har dette fått mer plass en forskningsspørsmål 2. i kapittel 5.2 og forskningsspørsmål 3. i kapittel 5.3. Av samme grunn blir kapittel 5.1 også delt inn mer enn de to andre kapitlene. Inndelingen gjøres for å skape en bedre oversikt over hvilket tema som diskuteres.

En del av teorien blir tatt opp i flere av de tre neste kapitlene som grunnlag for mulige årsaker til hvorfor dataene viser det de gjør. Det at det diskuteres opp imot noe teori flere ganger er fordi mange av funnene kan oppstå på grunn av samme påvirkningskraft.

5.1 Hva er styrende for en malawisk lærers valg av hvordan det undervises i brøk?

Dette kapitlet tar opp aktuelle funn fra analysen og diskuterer det opp imot teori gitt i kapittel 2. Underkapitlene er delt inn etter det som kan oppfattes om hovedområder for påvirkning av en malawisk lærers valg i hvordan det skal undervises brøk.

5.1.1 Kultur og normer

Undervisningen viser seg å ligge tett opptil læreverket skolen benytter seg av. Læreren benytter seg kun av brøkkoppgaver som enten er gitt i lærerveiledningen eller i læreboka. Stiegler og Hiebert (1999) påpeker viktigheten av kulturens innvirkning på undervisning. De valgene læreren tar er ikke bare farget av utdanningen læreren har, men også av den påvirkningen Malawisk skole har hatt på læreren helt fra hun selv var elev. Dersom det var en kultur for å legge undervisningen tett opp til læreverket da læreren selv gikk på skolen kan dette påvirke lærerens valg når hun gjennomfører undervisningen.

Gjennom intervjuet blir det klart at læreren kan både flere illustrerte og konkrete representasjoner som viser grunnleggende brøk. Så hvorfor er dette noe hun velger å ikke benytte seg av i undervisningen? En mulig forklaring kan også her være de kulturelle og sosiale normene i både samfunnet og i skolen. Som Rossi og Berk (1985) beskriver blir sosiale normer sett på som bindene av den gruppen normene tilhører. Dersom det er en enighet i skolen blant skolens ledere og lærere om at det kun er materiale som blir gitt i læreplan og læreverk på aktuelle årstrinn som skal benyttes i undervisning, kan det være vanskelig for en lærer å bryte disse satte normene. Det samme er aktuelt om man ser på skolekulturen.

Sett opp i sammenheng med teorien fra Susuwele-Banda (2005) kan det virke som normene som påvirker læreren tilhører store deler av det malawiske samfunnet. Selve undersøkelsene i denne studien kan ikke noen stor grad bygge opp under denne påstanden, men det kan likevel trekkes linjer mellom funnene og teorien om normer.

Et funn som er verdt å legge merke til er at selv om læreren kun benytter seg av materiale fra læreverket, følger hun ikke undervisningsforslagene som gis i lærerveiledningen. Ettersom det på et samfunnsmessig plan ifølge Susuwele-Banda (2005) er vanlig at lærere følger lærerveiledningen slavisk kan en mulighet være at skolekulturen på den aktuelle skolen har normer som avviker fra samfunnets overordnede normer. Normer kan ifølge Rossi og Berk (1985) også tilhøre mindre grupper i samfunnet og i tillegg forstås ulikt av grupper eller individer. Roaldset (2013) påpeker at skolekulturens normer i stor grad vil kunne påvirke hvordan virksomheten foregår på skolen. Undersøkelsene gjort i denne studien har ikke sett på skolekulturen og undervisningskulturen utover de observerte matematikkøktene, men det at skolekulturens normer er noe annerledes enn samfunnets normer kan være en mulig påvirkning på læreren og hennes undervisning. Dette funnet blir også diskutert nærmere i kapittel 5.1.4, hvor lærerens kunnskap og erfaring diskuteres. Det kan være nærliggende å tro at lærerens kunnskap vil påvirke måten hun benytter seg at læreverket og læreplanen på.

5.1.2 Ressurser

I kapittel 2.3 gjøres det rede for forholdene rundt skolen i Malawi. Globalis (2014) viser til lav BNP per innbygger, noe som igjen fører til lav levestandard og dårlig råd. Dette påvirker skolen i stor grad ved at de har få midler tilgjengelig for kjøp av materiell til skolen. Skolen og læreren har derfor få kjøpte konkreter og lite materiell generelt til undervisningen. Det kan

tenkes at ressursmangelen bidrar til å stagnere utviklingen av matematikkfaget, men på en annen side kan det også tenkes at lærerne kan bli mer kreative og finne sine egne konkrete i mangel på ferdiglagde. Det viser seg at lærerne skal ha tilgang på en bok (TALULAR) med forslag til læringsmateriell lærerne selv kan lage (Malawi Institute of Education, 2004). Det er uvisst om læreren i dette tilfellet har tilgang til boken og hvordan den eventuelt ville blitt brukt da dette ikke var et tema som ble tatt opp gjennom datainnsamlingen. I intervjuet er TALULAR nevnt en gang fra lærerens siden, men det ble ikke stilt oppfølgings spørsmål om læreren hadde tilgang på boka, fordi det ikke ble sett på aktuelt tema der og da.

En annen betydningsfull faktor når det kommer til ressurser er at ikke alle elever har lærebøker eller skrivesaker som bøker blyanter og lignende. Det betyr at mange elever ikke får regnet oppgavene som blir gitt på tavla, og de får heller ikke skrevet ned oppgaver som gis i hjemmelekse. Noen av elevene låner bøker av andre i klassen, andre blir sittende uten noe. Dette kan være noe av grunnen til hvorfor læreren velger å gå gjennom oppgavene fra lærerveiledningen felles i klassen, da elevene får flere vist flere eksempler enn de som vises fra læreboka. På en annen side forklarer det likevel ikke hvorfor læreren ikke bruker eksempeloppgaver som ikke er oppgitt i læreverket. Men er det virkelig slik at lærerne ikke har tilgang på andre oppgaver? I følge Susuwele-Banda (2005) er det ofte mangel på skriftlige ressurser som for eksempel alternative lærebøker. Internett er heller ikke tilgjengelig på de vanlige offentlige skolene. Dersom en lærer kan regne ut oppgaver, kan hun imidlertid også lage egne oppgaver. Læreren i studien viser gjennom utregning av oppgaver fra elevenes lærebok at hun kan fremgangsmåten i utregning av regnestykker med brøk, og har da alle forutsetninger for å selv lage andre oppgaver. Hvorfor det ikke blir gitt andre oppgaver når læreren har muligheten på tross av få ressurser, er uklart. En mulig forklaring kan selvsagt være at det bunner ut i kulturelle og sosiale normer slik det ble diskutert i kapittel 5.1.1.

Klassestørrelsen gjør at undervisningsressursene blir enda mindre sammenlignet med mengden elever. En lærer og en assistent på 125 elever gir lite rom for personlig veiledning i løpet av undervisningsøkten. At normalen ifølge Ministry of Education (2008) er på 88 elever per lærer tyder på at disse klassene ikke er unike. Det at læreren velger å kun bruke materiale fra læreverket, kan også tenkes å være på grunn av tidsmangel og vanskeligheter med tilpasning av lærestoffet til et så høyt antall elever. Igjen kan dette være grunnen til at læreverket gir såpass detaljerte instruksjoner for læringsaktiviteter i lærerveiledningen. Det kan tenkes at læreren endrer på opplegget fordi hun på bakgrunn av sin erfaring mener at det fungerer bedre. Det bringer oss videre til lærerens utdanning, kunnskap og erfaringer som

diskuteres i de to neste kapitlene.

5.1.3 Utdanning

I dette kapitlet blir det sett nærmere på lærerens utdanning, erfaring og kunnskap i forbindelse de valgene den malawiske læreren tar.

Den observerte læreren har formell utdannelse som lærere – mer enn hva som kan sies om store deler av den malawiske lærerbestanden. Ser man på tallene fra Ministry of Education (2008), finner man at det er et betydelig antall lærere jobber uten godkjent utdanning. Da læreren i 2003 var under utdanning var lærerutdanningen noe varierende, og for mange var lærerutdanningen på kun ett år før de gikk direkte inn i jobb i skolen. Samtidig var den hovedsakelig basert på praksis i skolen og det var lite faglig opplæring på ved utdanningen. Det har ikke lyktes å få tak i pensum for den Malawiske skolen fra dette året. Derfor velger jeg å relatere dette til den gjeldende utdanningen. Det påpekes følgelig at lærerens utdanning antas å ha færre timer teoretisk opplæring per fag enn dagens opplæring, gitt at antall fag på gjeldende tidspunkt var omtrent det samme antall som dagens. Antagelsen bygger på at en utdanning på ett år med mye praksis vil ha mindre tid til teori om fag enn dagens utdanning som har et helt år til teori. Dersom antall fag i skolen var det samme da som nå, må det nødvendigvis ha blitt brukt mindre tid på teori per fag enn ved dagens utdanning.

I kapittel 2.3 ble lærerutdanningen presentert. Det ble nevnt at Kunje, Lewin og Stuart (2003) viser til at lærerutdanningen i Malawi går over to år, hvor et år er fagopplæring på universitetet og ett år er praksis i den Malawiske skolen. Som tidligere nevnt forventes det ifølge Kazima (2014) at lærerne etter endt utdanning skal kunne undervise i alle fagene på grunnskolen. Ett år med fagrelatert opplæring gir liten tid per fag når pensum inneholder hele ti ulike fag (Ministry of Education, 2008b). Med så liten tid per fag gir det rom for å påstå at det er liten sjans for at de ulike temaene har en undervisning som kan gi dyp forståelse for faget. Det kan igjen føre til at mye av den matematiske forståelsen læreren har er den hun har bygd gjennom sin egen skolegang. Dersom læreren vi observerte gjennom studien har enda færre timer opplæring i matematikk og matematikkundervisning enn det som gis i dagens lærerutdanning, betyr det at det er svært lite tid og rom for en undervisning som gir en dyp forståelse av fagene. Man kan dermed argumentere for at læreren har hatt liten mulighet til å utvikle en dyp forståelse for den grunnleggende matematikken, slik Ma (2010) beskriver er viktig å ha for å kunne undervise på en måte som skaper forståelse hos elevene. At læreren

mangler en dyp forståelse for den grunnleggende matematikken kan være en faktor som forklarer hvorfor læreren velger å undervise så tett opptil stoffet som er presentert i læreverket.

I intervjuet viste læreren kunnskap om ulike representasjoner av brøk. Hun både tegnet og forklarte om ulike representasjoner og sa at dette var noe de hadde lært gjennom utdanningen. I tillegg viste hun til at disse representasjonene hadde blitt brukt i undervisning på lavere klassetrinn.

Læreren kunne raskt komme opp med praktiske eksempler som kan vise brøk ved hjelp av konkrete. Hvorvidt dette er noe som er nevnt i tidligere lærerveiledninger, om det er lært gjennom utdanningen eller er noe læreren har funnet på selv, vites ikke. Da lærerens arbeidserfaring både som faglært og ufaglært lærer er mye lengre enn lærerutdanningen hun har tatt, kan det være grunnlag for å tro at læreren har lært vel så mye om representasjoner av brøk gjennom erfaring i egen undervisning som gjennom egen utdanning. Gjennom erfaring kan læreren ha tilegnet seg kunnskap blant annet fra andre kollegaer, lærebøker på de ulike trinnene og kanskje hun har hatt tilgang til annen litteratur. Dette bringer oss nærmere lærerens kunnskap som diskuteres videre i neste kapittel.

5.1.4 Kunnskap og erfaring

Kunnskapen læreren besitter har ifølge Ball, Hill og Bass (2005) stor innvirkning på undervisningen i matematikk. Begrepet undervisningskunnskap i matematikk blir brukt om kunnskapen en matematikklærer bør ha. Som Fauskanger, Bjuland og Mosvold (2010) beskriver går undervisningskunnskap i matematikk utover det å kunne utføre de matematiske operasjonene. En lærer må i tillegg kunne forstå de ulike sammenhengene i matematikken, kunne se feilmønstre, kunne benytte ulike representasjoner og ha annen lignende kunnskap som går utover det rent matematiske. Gjennom metodene i denne studien har det ikke vært mulig å teste den faktiske kunnskapen læreren innehar. Likevel ble det tydelig gjennom intervju av læreren at hun hadde kunnskap om brøk utover det som ble undervist i de observerte matematikkøktene.

Ettersom det ikke er foretatt noen nøyaktige målinger av hvilken kunnskap den observerte læreren har er det vanskelig å slå fast noen konkrete konklusjoner om dette. På tross av lite informasjon om den faktiske kunnskapen læreren innehar er det aktuelt å se på måten undervisningen blir gjennomført på i forhold til hvordan Ma (2010) legger frem at en lærer vil

undervise dersom den har en dyp forståelse av den grunnleggende matematikken. I følge Ma (2010) vil en lærer som har en slik grunnleggende forståelse kunne forklare de matematiske sammenhengene, se matematikken fra ulike perspektiver og benytte seg av de grunnleggende matematiske prinsippene, samtidig som den vet alt elevene skal lære i skoleløpet. I kapittel 5.1 ble kulturelle og sosiale normers påvirkning på undervisningen diskutert. I tillegg til påvirkningen fra normene kan det være at også kunnskapen læreren besitter er en stor påvirkningskraft. Sett i lys av teori om lærernes utdanning som er svært kort og nokså lik for alle lærerne i Malawi og det at de fleste lærerne har vært gjennom samme skolesystem, kan det være nærliggende å tro at også kunnskapen til læreren har stor betydning på undervisningen.

Det kan virke som læreren er klar over pensumet elevene skal gjennom i temaet brøk i løpet av skolegangen ut ifra hva hun forteller i intervjuet. Noen grunnleggende ideer om brøk eller matematikk generelt blir derimot aldri nevnt, hverken i intervju eller i observasjon. Læreren velger å følge fasiten på oppgaver der den er oppgitt, eller regner gjennom oppgaver på forhånd før de gjennomgås på tavla. Dette kan tyde på at læreren virker noe usikker på utregningene, noe som igjen kan være tegn på manglende forståelse for matematikken. Ma (2010) bruker begrepet kunnskapspakker som inneholder et hovedtema med løsningsmetoder, ideer og lignende. Dersom læreren ikke har en dyp grunnleggende forståelse av matematikken og emnet brøk, og dermed ikke besitter slike kunnskapspakker, kan det være nødvendig for læreren å ty til læreverket for å sikre seg at oppgavene som blir gitt er rett og at elevene får gjennomgått temaene på en systematisk måte.

Her kommer et tidligere nevnt funn inn, nemlig at læreren observert i studien ikke gjør som Susuwele-Banda (2005) beskriver som normalen i malawiske klasserom. Læreren følger ikke lærerveiledningen steg for steg, men velger å benytte seg av oppgavene på en annen måte. Dette funnet ble presentert i kapittel 4.2.4. Det viser seg at læreren bruker oppgavene i lærerveiledningen som eksempeloppgaver. Videre lar hun elevene jobbe med oppgaver fra læreboka på tilnærmet lik måte som opplegget lærerveiledningen viser. Hva dette kommer av kan spekuleres i. Erfaring kan være en mulig forklaring. Det kan være læreren velger dette fordi hun selv mener elevene får bedre undervisning på denne måten. På en annen side kan det være fordi oppgavene gitt i lærerveiledningen har fasit hvor oppgaven gjennomgås steg for steg, slik at læreren selv kan være sikker på fremgangsmåten før hun viser elevene. Begge scenarioene er mulige og begge kan begrunnes med fokus på elevenes beste. Læreren kan begrunne dette med at oppgavene i lærerveiledningen er bedre som eksempeloppgaver, sett ut

ifra egen kunnskap eller erfaring. Dersom læreren er usikker, er det trygt å vise oppgaver som hun vet har en riktig utregning. Det kan selvfølgelig også ligge andre årsaker bak valget læreren tar, men ut ifra dataene blir det kun spekulasjoner basert på den belyste teorien.

5.1.5 Læreplan og læreverk

Undervisningen som ble observert er direkte knyttet til stoffet i lærerveiledningen og læreboka tilhørende læreverket for 7. trinn. Hverken ressurser fra samme læreverk fra tidligere årstrinn eller andre læreverk ble benyttet. Som tidligere nevnt stemmer dette overens med studien til Susuwele-Banda (2005). Det som avviker med denne forskningen er hvordan læreren benytter seg av læreverket slik som beskrevet i kapittel 5.1.4. Det er i tidligere kapitler diskutert mulige årsaker til at læreverket følges på den måten det gjør. Da har sosiale og kulturelle normer, ressurser, utdanning, kunnskap og erfaring blitt nevnt som mulige områder for påvirkning for lærerens valg. I tillegg gir måten læreverket er lagt opp på i seg selv gi lite rom for egen tenkning på grunn av undervisningsoppleggene som blir gitt steg for steg.

Samtidig velger læreren å ikke benytte seg av noen av de foreslåtte konkretene eller læringsmaterialet. Det vites ikke om dette er på grunn av at læreverkets oppgaver er gitt uten forslag til hvordan annet læringsmaterieil kan benyttes, om læreren ikke ser hensikten eller om det finnes noen annen grunn. Regning med brøk kan ifølge Gabriel et al. (2013) være et forvirrende matematisk tema for elevene. Brøk må behandles som en enhet og ikke to separate heltall. Ni og Zhou (2005) viser til at brøk har en ordnet og kontinuerlig presentasjon og i motsetning til den punktvis presentasjonen som heltall har. At heltall brukes som en del av de rasjonale tallene i brøk bidrar til forvirringen. Solem, Alseth og Nordberg (2010) fokuserer på at elever bør arbeide med ulike representasjoner av brøk for å danne en god forståelse for emnet. Dette gjelder for regning med addisjon og subtraksjon, så vel som multiplikasjon og divisjon. I følge Petit, Laird og Edwin (2010) vil elevene kunne løsrive seg fra konkretene når de har opparbeidet seg en grunnleggende forståelse for brøk og kun benytte seg av algoritmer, som er mer effektivt. Studien har ikke samlet inn data som kan relatere seg direkte til hva elevene kan og ikke kan. Likevel finnes det noe data på området i form av utsagn fra læreren som uttrykker at elevene synes brøk er et vanskelig tema. Ser man denne ytringen i sammenheng med det store antallet elever som må repetere 7. trinn i lys av nevnt teori, kan det virke som mange elever på 7. trinn ikke er på et nivå hvor de forstår hva som ligger bak algoritmene de benytter seg av i utregningene og kunne nytt godt av å bli presentert for

koblingene mellom illustrerte og konkrete representasjoner av brøk for å forstå nettopp hva som ligger bak algoritmene.

En annen mulig grunn til at læreren kun benytter seg av læreverket, selv om hun har sin egen vri, kan være at det føles trygt ettersom læreverket skal dekke de overordnede målene gitt i pensumet i læreplanen. Gjennom dokumentanalysen ble det klart at det ikke er fullstendig samsvar mellom overordnet mål, delmål og suksesskriteria gitt i både læreplanen og læreverket. Overordnede mål i begge dokumenter på 7. trinn fokuserer på forbindelsen mellom brøk og hverdagsliv, mens suksesskriteriene kun går på at elevene skal kunne utføre brøk med de ulike regneartene. Lærerveiledningen inneholder ikke et eneste veiledende undervisningsopplegg for oppgaver som omhandler hverdagsliv.

Går man inn i observasjonsdataene så ser man at oppgavene som omhandlet hverdagslige situasjoner ble utelatt fra undervisningen, selv om det viste seg å være mer tid igjen av matematikkøkten. Etter som det ikke var noen form for veiledning i lærerveiledningen om slike oppgaver, kan man spørre seg om læreren utelot oppgavene med vilje eller om hun valgte de bort fordi det ikke stod som et suksesskriterium at elevene skulle kunne regne med slike oppgaver. Observasjon og dokumentanalyse gir ikke tilstrekkelig grunnlag for å konkludere på det spørsmålet. Det som kan fastslås er at det manglende samsvaret mellom de ulike dokumentene kan virke forvirrende og gjøre læreren usikker. Dette vil være spesielt aktuelt dersom læreren har manglende kunnskaper innenfor emnet slik det ble diskutert rundt i kapittel 5.1.4.

5.2 Hvilke undervisningsmetoder benyttes i undervisning av brøk i en Malawisk skolekontekst?

Undervisningsmetodene som blir benyttet i undervisningen i brøk i den observerte undervisningen vises i figur 7 (se side 45). De dominerende undervisningsmetodene er gjennomgang av begreper, eksempler og oppgaver på tavla og individuell oppgaveløsning.

Gjennom intervju av lærer blir det klart at undervisningsmetodene og hovedtrekkene i opplegget som ble brukt i undervisningen om temaet brøk stemmer overens med slik det foregår i stort sett alle matematikktimer. Undervisningen er hovedsakelig lærerstyrt og baserer seg mye på tavlebruk. Når man i tillegg vet at det fokuseres på algoritmer fremfor illustrerte og konkrete representasjon av brøk, er det nærliggende å dra linjer til en undervisning som oppfordrer til instrumentell forståelse slik Skemp (1976) benytter seg av begrepet. Så hvorfor

velger læreren å undervise på en måte som danner en instrumentell forståelse hos elevene? Skemp (1976) nevner kortere tidsbruk, skolekultur og standardisert testing som hyppige årsaker til en slik undervisningsmåte. Tidsaspektet kan tenkes å være en viktig årsak for at det undervises slik man ser i observasjonene. Med elevmasse på 125 elever blir det liten tid til hver enkelt elev. En undervisning som bygger opp relasjonell forståelse hos elevene er tidkrevende da hver enkelt elev skal få tid til å samtale og resonnerer rundt matematiske spørsmål (Kunnskapsdepartementet, 2013).

Standardisert testing kan også være en faktor som spiller inn på hva som undervises. I kapittel 2.3.2 kan vi lese om skolesystemet i Malawi, hvor det fremgår at alle elever må gjennom en sentralt gitt prøve for å kunne fortsette til et høyere klassetrinn. Lærerens ønske om at flest mulig elever skal bestå den avsluttende testen kan virke som en pådriver for bruk av læreverker på en slavisk måte slik som Susuwele-Banda (2005) beskriver. Det at den observerte læreren bryter med den slaviske fremgangsmåten i lærerveiledningen, men likevel fremdeles velger å undervise akkurat det materialet som er gitt i læreverket kan være også være mulig tegn på at hun ikke våger å velge bort noe pensum i fordel for noe annet, med tanke på at prøvene er standardiserte og måler akkurat det som står i læreplanen og læreverket basert på den samme læreplanen.

5.3 Hvilke representasjoner av brøk bruker en lærer i Malawi i undervisningen av emnet?

Sett bort i fra tilfellet med tellestrekene nevnt i analysedelen, brukes det kun tall og symboler når brøk blir representert i undervisningen. Hinna, Rinvold og Gustavsen (2012) påpeker at representasjon av brøk kun ved hjelp av tall kan gjøre at eleven har vanskeligheter med å forstå brøkens verdi. Ettersom læreren ikke har med illustrerte eller konkrete representasjoner av brøk i undervisningen, kan dette føre til at en del elever vil ha vansker med å forstå hvorfor utregninger gjennomføres slik de gjør. På en annen side kan man ta i betraktning at undervisningen som er observert foregår på sjuende trinn. På høye klassetrinn er det naturlig at elevene benytter seg av mer abstrakt matematikk enn på de laveste trinnene. Dette kommer som en naturlig fortsettelse innen brøktemaet da elevene flere ganger har jobbet med brøkgregning tidligere. De ulike algoritmene for brøkgregning er mer effektive enn å bruke representasjon av brøk illustrert eller konkret for å løse oppgaver. Ved en del avanserte

brøkoppgaver vil det heller ikke være mulig å representere brøken i oppgavene ved annen representasjon enn rasjonale tall.

Petit, Laird og Edwin (2010) påpeker at en grunnleggende forståelse av brøk og de ulike representasjonene vil føre til at elevene kan benytte algoritmene mer effektivt. Dette kommer av at elevene forstår de grunnleggende prinsippene bak brøk og dermed kan forstå hvordan algoritmene fungerer. Disse funnene kan kobles til det Skemp (1976) mener med relasjonell forståelse. Det ligger også naturlig at elever som har en grunnleggende forståelse av brøk kan gjenkjenne feil gjort i algoritmen, mens en elev uten denne forståelsen vil ha vansker med å se eventuelle feil som blir gjort. En grunnleggende relasjonell forståelse vil ifølge Skemp (1976) være vanskelig å oppnå når undervisningen legger opp til en instrumentell forståelse.

Med tanke på at flere av elevene har gått sjuende klasse om igjen opptil flere ganger, kan det tenkes at flere mangler den grunnleggende forståelsen av blant annet brøk. Læreren uttrykker også at brøk er et vanskelig tema, som mange elever bruker lang tid på oppnå tilstrekkelig kompetanse i forhold til suksesskriteriene. At elever ikke består den avsluttende testen er nok ikke ene og alene grunnet i vansker med brøktemaet. Det er andre deler av både matematikkfaget og de andre skolefagene som kan bidra til at mange elever ikke består den avsluttende prøven. Datamaterialet i denne oppgaven kan ikke gi svar på om det er brøk, matematikk eller andre fag som er avgjørende faktorer, men er likevel verdt å nevne som en faktor som kan ha stor betydning ettersom teorien legger vekt på at grunnleggende forståelse og suksess i oppgaveløsning har sammenheng.

Gjennom observert undervisning er det ingen illustrerte eksempler av representasjon av brøk om man ser bort fra tilfellet med tellestekene som nevnt i analysedelen. I tillegg benytter læreverket på 7. trinn seg kun av brøk som rasjonale tall i undervisningen. Sett kun ut i fra undervisningen kan det virke som om læreren ikke er bevisst på de ulike representasjonene av brøk. Det viser seg derimot i intervjuet at læreren kan flere ulike representasjoner for brøk, både brøk representert med rasjonale tall, illustrasjoner og konkrete.

Det at læreren ikke benytter seg av noen andre representasjoner av brøk kan bunne ut i flere ulike forhold. Selv om læreren viser i intervjuet at hun kan mer utover det som blir undervist i brøkundervisningen kan kunnskap være et stikkord når det kommer til hvorfor undervisningen i stor grad baserer seg akkurat det som står i læreverket. Som nevnt i kapittel 5.2 er det ifølge Ma (2010) viktig at en lærer har dyp og grunnleggende forståelse av matematikk for å formidle den til elevene på en god måte. Dersom læreren ikke innehar denne kunnskapen kan

det være at hun ikke ser sammenhengen mellom de oppgavene som er gitt i boka og andre mulige representasjoner av oppgaven. Er dette tilfellet har hun heller ikke mulighet til å benytte seg av kunnskapen hun har om andre representasjoner av brøk i den aktuelle undervisningen.

En annen mulig forklaring er at kulturelle og sosiale normer som spiller en rolle også her, slik som det kan gjøre i forbindelse med undervisningsmetodene som blir brukt. Som nevnt i kapittel 4.2 er undervisningen i veldig stor grad basert på det læreverket presenterer. Dersom de sosiale og kulturelle normene tilsier det, kan de påvirke læreren til å kun benytte seg av dette stoffet og legge vekk det hun ellers kan. Etersom brøk kun blir representert som rasjonale tall i de dokumentene som blir benyttet i undervisningen, kan påvirkningen fra normene være en mulig grunn til at andre representasjoner ikke brukes.

5.3.1 God undervisning

Når de ulike undervisningsmetodene og representasjonene av brøk som ble vist i datamateriale blir diskutert, kan man også se dette i forbindelse med hvordan forskningen sier at god undervisning bør være. Det rår liten tvil om at læreren som er observert gjennom studien gjør noe annet det beste hun kan, har lært og har kunnskaper om. Formålet med å nevne god undervisning i diskusjonen er ikke å bedømme de undervisningsmetodene læreren benytter, men heller å få frem noen aspekter rundt hvordan undervisningen kan være med på å gi elevene en god matematisk forståelse dersom den utvikles.

Spesielt kan man trekke inn den dominerende bruken av lærebok i undervisningen. Boaler (1998) viser gjennom sin forskning at tradisjonell lærebokundervisning med stort fokus på algoritmer og regler, slik som blir observert gjennom datainnsamlingen, gjør at matematikken blir vanskelig å overføre til situasjoner utenfor klasserommet. Temaet om bruk av brøkgregning i hverdagslige situasjoner ble diskutert i kapittel 5.1 og er vert å nevne i denne sammenhengen. En undervisning basert på tankegangen til LK06, med matematiske samtaler og resonnering rundt matematiske begreper og spørsmål kunne bidratt til å forbedre elevenes læringsutbytte. En tidlig innlæring av faglige matematiske begreper slik Vygotsky (2001) fokuserer på kunne være til hjelp for å danne et godt begrepsgrunnlag hos elevene, som igjen kan føre til bedre forståelse av de ulike delene i matematikkfaget. En bedre forståelse av matematikken kan føre til at flere elever består de avsluttende testene. Om elevene hadde fått en bedre forståelse ville det også vært mer sannsynlig at elevene kunne benytte seg av

Diskusjon

matematikken i hverdagslige situasjoner, slik de overordnede målene i den den malawiske læreplanen for 7. trinn presiserer.

Om en undervisning basert på mer relasjonell forståelse er mulig i den malawiske skolen og hvordan man eventuelt skal få malawiske lærere til å endre undervisningspraksisen er ikke noe denne studien svarer på. Det er nok mange utfordringer som må overkommes for å kunne gjennomføre noe som har såpass stort omfang. Denne studien antyder at både normer, resurser, lærerens utdanning, kunnskap og erfaring, læreplan og læreverk alle er aspekter som kan påvirke undervisningen i varierende grad. Dermed er dette eventuelle faktorer som må tas i betraktning for å kunne utvikle matematikkundervisningen videre fra slik den fremstår i dag.

6 Konklusjon

Studiens hovedformål har vært å se på de valgene en malawisk lærer tar i forbindelse med hva som undervises innen temaet brøk og hvilke faktor som er med på å styre dette. Første forskningsspørsmål omhandler dette temaet. Ved første øyekast kunne det virke som om læreren fulgte læreverket etter punkt og prikke. Ved nærmere analyse ble det klart at dette ikke stemte. Læreren benyttet seg kun av materialet gitt i læreverket, men valgte en egen vri. Hun valgte å bruke oppgavene i undervisningsopplegg i lærerveiledning som eksempler i stedet for elevoppgaver og lot elevene jobbe med oppgaver fra læreboka tilnærmet slik undervisningsoppleggene i lærerveiledningen tilsa.

Denne studien foreslår flere faktorer som kan påvirke læreren i sine valg. Ifølge tidligere forskning ligner undervisningsmetodene observert gjennom denne studien, med tidligere presenterte unntak, på undervisningsmetoder som benyttes av lærere observert i tidligere studier. Derfor er det nærliggende å tro at kulturelle og sosiale normer står for en stor del av påvirkningen. Videre kan både lærerens kunnskapsnivå og utdanning, i tillegg til de få tilgjengelige ressursene, være sentrale påvirkningskrefter. Til slutt vil også læreplan og læreverk som benyttes i skolen virke styrende, både fordi det er her det aktuelle pensumet blir gitt og fordi sentraliserte prøver elevene må gjennom baserer seg på disse dokumentene.

Når det kommer til det andre forskningsspørsmålet og undervisningsmetoder som blir benyttet under observasjonene er det hovedsakelig lærerstyrt undervisning som ble observert. Læreren bruker mye tid på å gjennomgå eksempler og oppgaver på tavla. Det er også mye individuell oppgaveløsning, mens det er svært lite gruppearbeid og diskusjon av matematikken både i plenum og i grupper. Dette på tross av at gruppearbeid står som en arbeidsmetode både i læreplan og lærerveiledning.

Ettersom det ble klart at læreren kun benyttet seg av materiale gitt i læreverket var det ikke veldig overraskende at brøk kun ble representert med rasjonale tall for hel klasse, da eksempler i læreverket kun presenterte brøk med rasjonale tall. Den eneste illustrerte representasjonen av brøk som ble oppdaget gjennom de åtte matematikkøktene var da læreren hjalp en elev med en oppgave. Da tegnet læreren tellestreker på tavla og delte de opp i grupper. Det vil si at kun eleven som fikk hjelp og eventuelt noen elever rundt, ble presentert for en annen form for representasjon av brøk enn tall. Det ble ikke observert at læreren viste andre representasjoner av brøker, men det kan selvsagt ikke utelukkes at det ble vist i

Konklusjon

elevenes kladdebøker uten av det ble avdekket. Det ble heller aldri observert noen eksempler hvor brøk ble knyttet til noe praktisk eller hverdagslig.

I hvilken grad lærerens kunnskap påvirker undervisningen er vanskelig å fastslå sikkert. Lærerens kunnskaper har ikke blitt systematisk testet gjennom denne studien. Det som er klart er at læreren kan mer enn det aktuelle brøkpensumet for årstrinnet. Dette kan ha sin rot i erfaring jobben som lærer, som igjen har ført til kunnskap på området og det kan også ha rot i lærerens egen skolegang.

Et funn som kan være verdt å merke seg er den tydelige uoverensstemmelsen mellom overordnede mål både i læreplan og læreverk for 7. trinn og suksesskriteriene i de samme dokumentene. De overordnede målene i lærerplanen fokuserer på at elevene skal kunne benytte seg av regning med brøk i praktiske problemer, mens det i læreverket blir fokusert på både praktiske problemer og hverdagssituasjoner. Suksesskriteriene i både læreplan og læreverk er derimot at elevene skal kunne utføre brøkgregning med hvilke som helst to regnearter i samme regnestykke. Her faller målene om praktiske problem og hverdagssituasjoner bort.

På grunn av studiens omfang er det også liten mulighet til å stadfeste om observasjonene som er gjort i forbindelse med denne studien gjelder for andre tilfeller i den malawiske skolen. Likevel kan det sees på som sannsynlig at en del av funnene gjort som er gjort stemmer overens med funn som kan gjøres ved andre malawiske skoler, da en del av funnene stemmer overens med presentert teori. Det at læreren som var informant i studien kan sies å være representativ i forhold til en del av lærerbestanden i Malawi styrker denne antagelsen. De funn som gjelder læreplan og læreverk er også generelt gyldige.

6.1 Videre forskning

For å forbedre undervisningen i den malawiske skolen kan videre forskning på de malawiske lærernes undervisningskunnskap i matematikk, og hvordan kunnskapen påvirker hva og hvordan det undervises i matematikkfaget i malawisk skole, være et godt tema for videre forskning.

Om og i hvor stor grad andre faktorer som kulturelle og sosiale normer, manglende ressurser og læreplan og læreverk påvirker lærerens valg, kan i seg selv være interessante tema for videre forskning.

Konklusjon

Ettersom det viser seg at læreren i denne studien ikke følger lærerveiledning steg for steg, slik som tidligere forskning antyder er normalen, kan det være interessant å forske mer rundt dette for å finne ut hvorfor læreren velger å gjøre som hun gjør. Det er også av interesse å finne ut om dette er noe som forekommer flere steder for å kunne si noe på et mer generelt grunnlag.

Læreren i studien velger som sagt å bryte med steg for steg-metoden gitt i lærerveiledningen, men benytter seg likevel kun av lærestoffet gitt i læreverket. Når det i tillegg er indikasjoner på at læreren har kunnskap utover det som fremkommer i læreverket, kan det være interessant for videre forskning å se på hvorfor læreren velger å kun holde seg til læreverket ved valg av undervist lærestoff. I diskusjonsdelen ble normer foreslått som en mulig kilde for påvirkning av lærerens valg i forbindelse med undervisning. Kan påvirkning fra kulturelle og sosiale normer være noe av årsaken til hvorfor læreren velger å benytte læreverket på den måten hun gjør?

Det at det ikke er samsvar mellom overordnede mål i læreplan og lærerveiledning for 7. trinn og suksesskriteriene i samme dokumenter er et annet interessant tema å se videre på. Spesielt kan det være nyttig å finne ut hvordan dette påvirker lærerens valg i forbindelse med hva som skal undervises.

Konklusjon

7 Referanser

- Algoritme. (2015). *Store norske leksikon*. Hentet 11. juni 2016 fra: <https://snl.no/algoritme>
- Ball, D. L., Hill, H. C., & Bass, H. (2005). Knowing mathematics for teaching. Who knows mathematics well enough to teach third grade, and how can we decide? *American Educator*(Fall 2005), s. 14-17;20-22;43-46.
- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59, s. 389-407.
- Boaler, J. (1998). Open and closed mathematics: Student experiences and understandings. *Journal for Research in Mathematics education*, 29(1), s. 41-62.
- Braut, G. S. (2014, 20. august). *Utvalg*. Hentet fra Store Norske Leksikon: <https://snl.no/utvalg>
- Broch, H. B. (2005). Generalisering, begrepsbruk og det antropologiske prosjekt. Kommentarer til Thorgeur Storesund Kolshus. *Norsk Antropologisk tidsskrift*, 16(1), s. 52-54.
- Christoffersen, L., & Johannessen, A. (2012). *Forskiningsmetode for lærerutdanningene*. Oslo: Abstrakt Forlag.
- Durkheim, E. (1982). *Rules of social method*. New York: The Free Press.
- Fauskanger, J., & Mosvold, R. (2010). Undervisningskunnskap i matematikk: Tilpasning av en amerikansk undersøkelse til norsk, og lærernes opplevelser av undersøkelsen. *Norsk pedagogisk tidsskrift*, 94(2), s. 112-113.
- Fauskanger, J., Bjuland, R., & Mosvold, R. (2010). "Eg kan jo multiplikasjon, men ka skal eg gjørr?" Det utfordrende undervisningsarbeidet i matematikk. I T. L. Hoel, G. Engvik, & B. Hanssen, *Ny som lærer - sjansespill og samspill* (s. 99-114). Trondheim: Tapir Akademiske Forlag.
- Gabriel, F., Frédéric Coché, Dénes, S., Carette, V., Rey, B., & Content, A. (2013). A componential view of children's difficulties in learning fractions. *Frontiers in Psychology*, 4.
- Globalis. (2014, 18. september). *Malawi*. Hentet 12. april 2016 fra: <http://www.globalis.no/Land/Malawi>

Referanser

- Hinna, K. R., Rinvold, R. A., & Gustavsen, T. S. (2012). *QED 1-7: Matematikk for grunnskolelærerutdanningene*. Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Jahnsen, H. (2016). *Hva er skolekultur?* Hentet 5.mai, 2016 fra Læringsmiljøsentret UiS: <http://laringsmiljosenteret.uis.no/skoleutvikling-og-ledelse/skolekultur/hva-er-skolekultur/>
- Jakobsen, A., Thames, M. H., Ribeiro, C. M., & Delaney, S. (2012). Using practice to define and distinguish horizon content knowledge. *ICME, 12th International Congress in Mathematics Education*, s. 4635-4644.
- Johannessen, B., & Leraand, D. (2015). *Malawis historie*. Hentet fra Store Norske Leksikon: https://snl.no/Malawis_historie
- Kazima, M. (2014). Universal basic education and the provision of quality mathematics in Southern Africa. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12(4), s. 841-858.
- Kazima, M., & Mussa, C. (2011). Equity and quality issues in mathematics education in Malawi schools. I B. Atweh, M. Graven, & P. Valero, *Managing equity and quality in mathematics education* (s. 163-176). New York: Springer Publications.
- Kleven, T., Hjørdemaal, F., & Tveit, K. (2014). *Innføring i pedagogisk forskningsmetode: En hjelp til kritisk tolkning og vurdering 2. utg.* (T. Kleven, Red.) Bergen: Fagbokforlaget.
- Kontekst. (2013). *Store norske leksikon*. Hentet fra: <https://snl.no/kontekst>
- Kunje, D., Lewin, K., & Stuart, J. (2003). *Primary teacher education in Malawi: Insights into practice and policy*. Brighton: Department for International Development (DFID, UK).
- Kunnskapsdepartementet. (2013). Læreplan i matematikk fellesfag. Hentet 24. mai 2016 fra <http://www.uidr.no>
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2009). *Det kvalitative forskningsintervju*. Oslo: Gyldendal.
- Lampert, M. (1990). When the problem is not the question and the solution is not the answer: Mathematical knowing and teaching. *American Educational Research Journal*, 27(1), s. 29-63.

Referanser

- Ma, L. (2010). *Knowing and teaching elementary mathematics* (2. utg.). New York: Routledge.
- Malawi Institute of Education. (2004). *TALULAR. A users guide - teaching and learning using locally available resources*. Malawi: Malawi Ministry of Education.
- Malawi Institute of Education. (2008a). *Mathematics. Learners' book for standard 7*. Domasi: Malawi Institute of Education.
- Malawi Institute of Education. (2008b). *Mathematics. Learners' book for standard 6*. Domasi: Malawi Institute of Education.
- Malawi Institute of Education. (2008c). *Mathematics. Teachers' guide for standard 7*. Domasi: Malawi Institute of Education.
- Malawi Institute of Education. (2008d). *Mathematics. Teachers' guide for standard 6*. Domasi: Malawi Institute of Education.
- Malawi Institute of Education. (2008e). *Mathematics. Teachers' guide for standard 5*. Domasi: Malawi Institute of Education.
- Malawi Institute of Education. (2008f). *Mathematics. Teachers' guide for standard 4*. Domasi: Malawi Institute of Education.
- Malawi Institute of Education. (2009). *Masamu. Buku la ophunzira la sitandade 4*. Domasi: Malawi Institute of Education.
- Ministry of Education. (2008a). *Science and Technology and Malawi National Commission for UNESCO. The development of education. National report of Malawi*. Malawi: UNESCO. Hentet 24. mai 2016 fra <http://www.ibe.unesco.org/>
- Ministry of Education. (2008b). *Malawi primary school syllabus. Standard 7: Mathematics and Numeracy*. Domasi: Malawi Institute of Education.
- Ministry of Education. (2008c). *Malawi primary school syllabus. Standard 5: Mathematics and Numeracy*. Domasi: Malawi Institute of Education.
- Ministry of Education. (2008d). *Malawi primary school syllabus. Standard 4: Mathematics and Numeracy*. Domasi: Malawi Institute of Education.
- NESH. (2006). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi*. Hentet fra De Nasjonale Forskningsetiske Komiteene :

Referanser

- <https://www.etikkom.no/globalassets/documents/publikasjoner-som-pdf/forskningsetiske-retningslinjer-for-samfunnsvitenskap-humaniora-juss-og-teologi-2006.pdf>
- Ni, Y., & Zhou, Y.-D. (2005). Teaching and learning fractions and rational numbers: The origins and implications of whole number bias. *Educational Psychologist*, 40(1), s. 27-52.
- Northcote, M., & McIntosh, A. (1999). What mathematics do adults really do in everyday life? *Australian Primary Mathematics Classroom*, 4(1), s. 19-21.
- NSD. (2015). *Skal du samle inn data om personer?* Hentet 6. mars 2016 fra: NSD - personvern: http://www.nsd.uib.no/personvern/doc/3191-14-NSD_Skal_du_samle_inn_data.pdf
- Payne, G., & Williams, M. (2005). Generalization in qualitative research. *Sociology*, 39(2), s. 295-314.
- Petit, M. M., Laird, R., & Edwin, M. (2010). The "get" fraction as pies; now what? *Mathematics teaching in the middle school*, 16(1), s. 5-10.
- Piaget, J. (1973). *Barnets psykiske utvikling*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag.
- Putnam, R. T. (1992). Teaching the "hows" of mathematics for everyday life: A case study of a fifth-grade teacher. *The Elementary School Journal*, 93(2), s. 163-178.
- Roaldset, D. (2013). Skolekulturen - en indikator på skolens sunnhetstilstand. *Bedre Skole*, 3(2), s. 50-55.
- Rossi, P. H., & Berk, R. A. (1985). Varieties of normative consensus. *American Sociological Review*, 50(3), s. 333-347.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), s. 4-14.
- Siemon, D., Beswick, K., Brady, K., Clark, J., Faragher, R., & Warren, E. (2011). *Teaching mathematics. Foundations to middle years*. Australia: Oxford University Press.
- Silverman, D. (2011). Interpreting qualitative data. I D. Silverman, *Interpreting qualitative data* (s. 3-26). London: Sage.

Referanser

- Skemp, R. R. (1976). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics Teaching*, 77, s. 20-26.
- Solem, I. H., Alseth, B., & Nordberg, G. (2010). *Tall og tanke*. Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Stigler, J. W., & Hiebert, J. (1999). *The teaching gap*. New York: The Free Press.
- Susuwele-Banda, W. J. (2005). *Classroom assessment in Malawi: Teacher' perceptions and practices in mathematics*. Blacksburg, Virginia.
- Tatis, K., & Koleza, E. (2008). Social and socio-mathematical norms in collaborative problem-solving. *European Journal of Teacher Education*, 31(1), s. 89-100.
- Thagaard, T. (2013). *Sytematikk og innlevelse: En innføring i kvalitativ metode*. Bergen: Fagbokforlaget.
- The World Bank. (2010). *World Bank working paper no.182: The education system in Malawi*. Washington DC: The World Bank.
- Utdanningsdirektoratet. (2015). *Tall om grunnskolen 2015/16*. Hentet 14. april: <http://www.udir.no/globalassets/filer/tall-og-forskning/statistikk/gsi/grunnskole-gsi-notat-2015-16.pdf>
- Vamvakoussi, X., & Vosniadou, S. (2004). Understanding the structure of the set of rational numbers: a conceptual change approach. *Learning and Instruction*(14), s. 453-467.
- Vygotsky, L. S. (2001). *Tenkning og tale*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag.
- Yackel, E., & Cobb, P. (1996). Sociomathematical norms, argumentation, and autonomy in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(4), s. 458-477.
- Yin, R. K. (2009). *Case study research design and methods*. Thousand Oaks, California: SAGE Publications.
- Øzerk, K. Z. (1996). Ulike språkoppfatninger, begrepskategorier og et undervisningsteoretisk perspektiv på skolefaglig læring. I I. Bråten (Red.), *Vygotsky i pedagogikken* (s. 97-122). Oslo: Cappelen Akademiske Forlag.

Referanser

8 Liste over oppgavens vedlegg

Vedlegg 1: Godkjenning av studien fra NSD

Vedlegg 2: Invitasjon og godkjenning av studien fra Malawiske myndigheter

Vedlegg 3: Informasjonsbrev til lærer og rektor

Vedlegg 4: Informasjonsbrev til elever og foreldre

Vedlegg 5: Intervjuguide

Vedlegg 6: Transkripsjonsnøkkel

Liste over oppgavens vedlegg

Vedlegg 1: Godkjenning av studien fra NSD

Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste AS

NORWEGIAN SOCIAL SCIENCE DATA SERVICES



Arne Jakobsen
Institutt for grunnskolelærerutdanning, idrett og spesialpedagogikk Universitetet i Stavanger

4036 STAVANGER

Harald Hårfagres gate 29
N-5007 Bergen
Norway
Tel: +47-55 58 21 17
Fax: +47-55 58 96 50
nsd@nsd.uib.no
www.nsd.uib.no
Org.nr. 985 321 884

Vår dato: 03.12.2015

Vår ref: 45819 / 3 / HJP

Deres dato:

Deres ref:

TILBAKEMELDING PÅ MELDING OM BEHANDLING AV PERSONOPPLYSNINGER

Vi viser til melding om behandling av personopplysninger, mottatt 25.11.2015. Meldingen gjelder prosjektet:

45819	<i>Hva er førende for de valg lærerne tar i forbindelse med representasjon av brøk i undervisning?</i>
Behandlingsansvarlig	<i>Universitetet i Stavanger, ved institusjonens øverste leder</i>
Daglig ansvarlig	<i>Arne Jakobsen</i>
Student	<i>Merete Bjørnø</i>

Personvernombudet har vurdert prosjektet og finner at behandlingen av personopplysninger er meldepliktig i henhold til personopplysningsloven § 31. Behandlingen tilfredsstiller kravene i personopplysningsloven.

Personvernombudets vurdering forutsetter at prosjektet gjennomføres i tråd med opplysningene gitt i meldeskjemaet, korrespondanse med ombudet, ombudets kommentarer samt personopplysningsloven og helseregisterloven med forskrifter. Behandlingen av personopplysninger kan settes i gang.

Det gjøres oppmerksom på at det skal gis ny melding dersom behandlingen endres i forhold til de opplysninger som ligger til grunn for personvernombudets vurdering. Endringsmeldinger gis via et eget skjema, <http://www.nsd.uib.no/personvern/meldeplikt/skjema.html>. Det skal også gis melding etter tre år dersom prosjektet fortsatt pågår. Meldinger skal skje skriftlig til ombudet.

Personvernombudet har lagt ut opplysninger om prosjektet i en offentlig database, <http://pvo.nsd.no/prosjekt>.

Personvernombudet vil ved prosjektets avslutning, 31.08.2016, rette en henvendelse angående status for behandlingen av personopplysninger.

Vennlig hilsen

Katrine Utaaker Segadal

Hanne Johansen-Pekovic

Kontaktperson: Hanne Johansen-Pekovic tlf: 55 58 31 18

Dokumentet er elektronisk produsert og godkjent ved NSDs rutiner for elektronisk godkjenning.

Avdelingskontorer / District Offices:

OSLO: NSD, Universitetet i Oslo, Postboks 1055 Blindern, 0316 Oslo. Tel: +47-22 85 52 11. nsd@uio.no

TRONDHEIM: NSD, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, 7491 Trondheim. Tel: +47-73 59 19 07. kyrra.svarva@sv.ntnu.no

TROMSØ: NSD, SVF, Universitetet i Tromsø, 9037 Tromsø. Tel: +47-77 64 43 36. nsdmaa@sv.uib.no

Liste over oppgavens vedlegg

Vedlegg 2: Invitasjon og godkjenning av studien fra Malawiske myndigheter



PRINCIPAL
Richard Tambulasi, B.A (Pub Admin), BPA (Hons), MPA, Ph.D

CHANCELLOR COLLEGE
P. O. Box 280, Zomba, Malawi
Telephone: (265) 524 222
Fax: (265) 524 046
E-mail: principal@cc.ac.mw

OFFICE OF THE DEAN OF EDUCATION

6th November, 2015

Merete Bjørnø
Ellinor Bolette Langåker
University of Stavanger, Norway.

INVITATION TO VISIT FACULTY OF EDUCATION, UNIVERSITY OF MALAWI

On behalf of Faculty of Education of the University of Malawi, I formally invite you to visit the Faculty in Zomba for a period of four weeks. This invitation follows the successful collaboration between University of Stavanger and University of Malawi. I hope that you can make this visit and arrive in Malawi by 5 January 2016.

During the visit you will, among other things, have the opportunity to work with mathematics teachers in Malawi primary schools as part of your research projects, and meet other master students at University of Malawi. I will be your contact person and my contact numbers are given below. You will be accommodated T & D guesthouse, along Chirunga Road in Zomba, contact numbers (265)111952281 and (265)999507079.

Upon arrival at Chileka airport in Blantyre, you will be met by a driver and taken to Zomba. The driver's name is Rafla and his cell number is (265)888977990. I will meet you at the guest house to welcome you and discuss the programme for your visit.

I look forward to having you in Malawi and the Faculty of Education.



MERCY KAZIMA
Associate Professor of Mathematics Education
Tel: (265)111955767 (office), (265)1525364 (home), (265)888580208 (cell)

Liste over oppgavens vedlegg

Vedlegg 3: Informasjonsbrev til lærer og rektor

Request to participate in the research project

Information note to teachers regarding research in school

Background and purpose

The aim of this project is to study the way of teaching fractions in mathematics. The data acquired will be used for my master thesis in mathematics at the Department of Education at University of Stavanger.

What does the participation in the study imply?

The focus of this study is fractions. I will observe the mathematics lessons about for about two weeks and will make video recordings of the lessons. There will be an interview prior to the lessons. The subject of this interview will be how you as a teacher are planning the lessons about fractions. In addition, there will be a short interview/talk after the observation period to answer any questions that might have come up during the two weeks. The study will take place in January 2016.

All the information gathered through the observation and interviews will be made anonymous. The information is confidential and all traceable material is deleted at the end of this project.

What happens with your information?

All personal information is confidential and no published material will be traceable back to you. In addition to my fellow student and I, our supervisors be the only ones that have access to the material.

The project ends 31.08.2016. All non-anonymous information is deleted at this date.

Voluntary participation

The participation in this study is voluntary. You may withdraw your consent without the need of a reason at any time during the project period. Your data will then be deleted.

If there are any questions regarding this study, please contact me, Merete Bjørnø, at [redacted] or my supervisor Arne Jakobsen at [redacted].

The study is reported to the Privacy Ombudsman for Research, Norwegian Social Science Data Services AS.

Consent to participation in the study

I have received information about the study, and am willing to participate.

(Signed by participant, date)

I agree to participate in the interview and observation

I agree that my information may be used anonymously in the master thesis

Vedlegg 4: Informasjonsskriv til elever og deres foreldre

Request to participate in the research project

Information note to learners and their parents regarding research in school

Background and purpose

The aim of this project is to study the way of teaching fractions in mathematics. The data acquired will be used for my master thesis in mathematics at the Department of Education at University of Stavanger.

What does the participation in the study imply?

The focus of this study is fractions. I will observe the mathematics lessons about for about two weeks and will make video recordings of the lessons. There will be an interview prior to the lessons. The subject of this interview will be how you as a teacher are planning the lessons about fractions. In addition, there will be a short interview/talk after the observation period to answer any questions that might have come up during the two weeks. The study will take place in January 2016.

All the information gathered through the observation and interviews will be made anonymous. The information is confidential and all traceable material is deleted at the end of this project.

What happens with your information?

All personal information is confidential and no published material will be traceable back to you. In addition to my fellow student and I, our supervisors be the only ones that have access to the material.

The project ends 31.08.2016. All non-anonymous information is deleted at this date.

Voluntary participation

The participation in this study is voluntary. You may withdraw your consent without the need of a reason at any time during the project period. Your data will then be deleted.

If there are any questions regarding this study, please contact me, Merete Bjørnø, at [REDACTED] or my supervisor Arne Jakobsen at [REDACTED].

The study is reported to the Privacy Ombudsman for Research, Norwegian Social Science Data Services AS.

Consent to participation in the study

I have received information about the study, and am willing to participate.

(Signed by participant and parent, date)

I agree to participate in the interview and observation

I agree that my information may be used anonymously in the master thesis

Vedlegg 5: Intervjuguide

MERETE – Obligatory information for the informant

In this interview, we would like to talk to you and get your thoughts on mathematics teaching and more specifically on the subject of fractions. We are thankful that you have agreed to participate in this interview and also for letting us in to your classroom and for being so helpful to us these past few weeks. We also want to emphasize that participating in the interview is voluntary and that you are fully entitled to withdraw if you do not wish to be a part of it. Of course, we hope you want to participate! The most important thing for us in this interview is to get your take on things. Your thoughts, experiences and opinions on mathematics teaching, fractions and on the lessons we have observed you teaching. We encourage you to feel free to speak out and take the time you need to answer the questions.

We hope it is ok that we record the interview with our video camera. We also have an additional sound recorder, just in case something would happen to the video recording.

At the end of our projects, all of the recordings will be deleted so you can be sure that all the materials will be handled with care. Your identity, as well as the school, your colleagues` and the learners` identities will not be revealed to anyone other than our supervisors and ourselves.

Any questions before we start?

We are ready then!

MERETE. Questions on background information.

1. For how long have you been working as a teacher and at this school?
2. Which standards do you normally teach, and for how long have you been teaching *this* class?
3. What subjects are you teaching now?
4. For how long have you been teaching mathematics?

5. How do you feel about teaching mathematics? (Challenging, interesting, what makes it so?)

MERETE. Questions on planning and teaching mathematics lessons in general

6. When planning a mathematics lesson, how do you go ahead?
7. How do you decide what the content in the lesson should be?
8. Do you have any form for curriculum or syllabus you use that goes beyond the book?
9. These past weeks we have been observing lessons on the subject «Basic operations on fractions» Would you say they are typical for the mathematics lessons you usually teach?

ELLINOR. Questions about communication in the classroom.

10. In your opinion, what is the best way to communicate new procedures to the class?
11. How do you communicate mathematics to the class when you experience them to be confused?
12. How do you explain mathematics to learners who seem to struggle more than the rest of the class?
13. As we have been observing your teaching these past weeks we have noticed that you quite often include the whole class to answer questions or to say things aloud together with you, when you are teaching in front. This is a new experience for us and as newcomers in a Malawian classroom, and we find it very interesting!

Could you tell us a little bit about how this type of interacting with the whole class work?

14. In other cases, you also ask the learners to answer questions individually.
15. Do you have any thoughts about asking the whole class VS individuals?
16. Do you feel that the learners in you class have difficulties with expressing themselves mathematically?
17. From you experiences with teaching in English, what are good ways to communicate mathematics so that most of the learners will understand?
18. Sometimes you switch over to Chichewa in the lessons, are there any particular types

of situations you usually do this?

19. Do you sometimes use visual supplements to communicate mathematics with the learners?
20. What strategies do the learners have to find the solution when they are stuck?
21. What strategies do you think is important for them to know?

SUGGESTED PAUSE

MERETE. Questions concerning fractions.

22. What experience do the learners have with fractions from previous standards/ grades?
23. In your experience, do the learners have some special difficulties with fractions?
24. What types of tasks have the learners been working with in the subject of fractions in previous standards?
25. Do they resemble the types of tasks they have been working with these past weeks?
26. How do you show the learners what a fraction is? How do you teach the learners what a fraction is in lower grades?
27. What representations/different pictures of fraction do you teach the learners?
28. What other representations do you learn in college?
29. Do you use any practical examples of what fractions are, now or in previous grades? If so, what types?

ELLINOR. Questions concerning the unit of «Basic operations on fractions» in standard

7

30. What is your main focus when you are teaching the subject of «Basic operations on fractions» in standard 7?
31. What do the learners need to know to be able to be successful in this unit?
32. In your opinion, what are the most important learning outcomes for the learners in this subject?
33. How do you communicate these important aspects to the class?
34. Do you experience that the learners have difficulties with understanding the spoken language in this subject?
35. What do you think the learners in standard 7 should know about fractions after finishing the unit «Basic operations on Fractions»?

ELLINOR. Concluding questions

36. What do you think is the most important for the learners to know in mathematics in general?
37. Would you teach mathematics any different if the classes were smaller?
38. Anything you would like to add to the interview?

Vedlegg 6: Transkripsjonsnøkkel

Funksjon	Tegn	Beskrivelse	Evt. Spesielle merknader
Ytring	Tekst		Indikerer normal verbal tale
Pause \leq 1 sek	(.)		Pauser på opptil et sekund
Pause \geq 1 sek	(ns)	n= antall sekunder. Eks: (5s)	Pauser lenger enn et sekund
Spørsmål	?		Indikerer spørsmål
Forlengelse	: (forlengelse) og :: (lenger forlengelse)	Eks: wha:t og wha::t	Indikerer at lyder inni ord forlenges
Forsterkning	<u>ytring</u>	Ord eller setninger som uttrykkes ekstra sterkt	Indikerer at ord eller setninger blir forsterket
Naturlig slutt på setning.	.	Som konvensjonell bruk av punktum i skriftlig tekst	
Uhørbare ytringer	(uhørbart)		Indikerer at det som blir sagt ikke er transkribert fordi det ikke er hørbart
Ytringer på chichewa	(chichewa)		Indikerer ytringer som ikke er transkribert fordi de sies på Chichewa
Lav prat	*tekst*		Indikerer at det blir snakket merkbart lavere enn normalen
Overlappende ytringer	[tekst] [tekst]		Når to eller flere personer sier noe samtidig

Liste over oppgavens vedlegg

Ytringer som går inn i hverandre	tekst= =tekst		Indikerer når en person overtar og fortsetter å snakke uten at det er pause imellom
Forklaringer/ egne merknader	((beskrivelse av noe en observerer))		Tekst som forklarer eller beskriver observasjoner som ikke blir sagt av deltakerne