



UIT

NORGES
ARKTISKE
UNIVERSITET

Institutt for lærerutdanning og pedagogikk

Undervisningskunnskap i matematikk

En kvalitativ studie om matematikklæreres oppfatninger om hvilke undervisningskunnskaper som er viktig for god undervisning i matematikk

Therese Nikolaisen og Ulrikke Hansen Solli

Masteroppgave i Lærerutdanning 5.-10. trinn, mai 2019



Sammendrag

I denne masteroppgaven i matematikdidaktikk undersøker vi hvilke undervisningskunnskaper lærere mener er viktig for å kunne gjennomføre god undervisning. Da resultatene av TIMSS undersøkelsen i 2007 ble publisert fikk vi se at elevene fikk dårlige resultater i matematikk. Jens Stoltenberg skrev at en av grunnene til dette kunne være lærernes kunnskap. Hattie (2009) skriver ut fra sin egen forskning at det læreren kan, gjør og gir oppmerksomhet til har en effekt på elevens læring. Både Shulman (1986) og Ball med forskerteam (2008) skriver at undervisningskunnskap dreier seg både om fagkunnskap og fagdidaktisk kunnskap. Med bakgrunn i dette ville vi undersøke denne problemstillingen:

Hvilke oppfatninger har matematikklærere ved mellom- og ungdomstrinnet om hvilke undervisningskunnskaper som er viktig for god matematikkundervisning?

- 1) Hvilke oppfatninger har matematikklærerne om elevens læring av matematikk?*
- 2) Hvilke undervisningskunnskaper trekker matematikklærerne frem som viktig?*
- 3) Hvorfor trekker matematikklærerne frem disse undervisningskunnskapene?*

For å svare på problemstillingen har vi gjennomført en kvalitativ studie. Utvalget består av åtte informanter. Det er gjennomført halvstrukturert intervju for å samle inn datamaterialet. I analyseprosessen benyttet vi oss av kvalitativ innholdsanalyse med induktiv tilnærming.

Funnene vår viser at lærerne har oppfatninger om at kunnskaper innenfor alle kategoriene i rammeverket er viktig. De trekker frem at undervisningskunnskap i matematikk er viktig for å legge til rette for motiverte elever, tilpasset opplæring og dypere forståelse i faget. I tillegg viser lærerne tegn på at de innehar et konstruktivistisk læringssyn.

Forord

Med denne masertoppgaven avslutter vi vår studietid ved UiT- Universitetet i Tromsø. Disse fem årene har vært interessante og fine, men også utfordrende. Masteroppgaven har gitt oss mye kunnskap som vi kan ta med videre i vår lærerhverdag.

Vi ønsker å takke en rekke personer for deres bidrag til dette forskningsarbeidet.

Først og fremst vil vi takke vår veileder Per Øystein Haavold for rask og grundig tilbakemelding. Uten han hadde det nok ikke blitt en masteroppgave.

Vi vil rette en takk til informantene som tok seg tid for å delta i forskningsprosjektet og ga oss verdifullt datamateriale.

Vi vil takke alle våre medstudenter som har gitt oss mange fine minner i løpet av disse fem årene.

Vi vil også takke familie, venner og samboere som har vært en viktig støtte for oss gjennom arbeidet med masteroppgaven.

Til slutt vil vi takke hverandre for et fint samarbeid gjennom hele oppgaven. Gjennom gode samtaler og refleksjoner har vi kommet oss gjennom dette semesteret. Samarbeidet vårt har vært meget bra.

Tromsø, mai 2019

Therese Nikolaisen

Ulrikke Hansen Solli

Innholdsfortegnelse

1	INNLEDNING	1
1.1	TEORETISK BAKGRUNN FOR VALG AV TEMA	1
1.2	FORMÅL OG FORSKNINGSSPØRSMÅL	2
1.3	OPPGAVENS OPPBYGNING/STRUKTUR	3
2	TEORIKAPITTEL	4
2.1	KJENNETEGN PÅ GOD MATEMATIKKUNDERVISNING	5
2.1.1	<i>Hva kjennetegner god undervisning?</i>	5
2.1.2	<i>Undersøkende matematikkundervisning</i>	6
2.1.3	<i>Forståelse</i>	7
2.1.4	<i>Motivasjon</i>	7
2.1.5	<i>Tilpasset opplæring</i>	8
2.2	LÆRERES OPPFATNINGER	8
2.2.1	<i>Hva er oppfatninger og hva skiller det fra kunnskap?</i>	9
2.2.2	<i>Oppfatning om læring og undervisning i matematikk</i>	10
2.3	UNDERVISNINGSKUNNSKAP	11
2.3.1	<i>Kompetansebeskrivelse for gode matematikklærere</i>	12
2.3.2	<i>Fagkunnskap</i>	13
2.3.3	<i>Kunnskapskvartetten</i>	14
2.3.4	<i>Undervisningskunnskap i matematikk</i>	16
2.3.5	<i>Grundig forståelse i matematikk</i>	19
2.4	KONSEPTUELT RAMMEVERK.....	20
2.4.1	<i>Bakgrunn for det konseptuelle rammeverket</i>	20
2.4.2	<i>Vårt konseptuelle rammeverk</i>	23
2.5	TIDLIGERE FORSKNING	25
3	METODEKAPITTEL	28
3.1	KUNNSKAPSSYN	28
3.2	VALG AV METODE FOR DATAINNSAMLING	29
3.3	INTERVJU SOM METODE.....	30
3.3.1	<i>Utvalg av intervjuobjekter</i>	31
3.3.2	<i>Intervjuguiden</i>	33
3.3.3	<i>Gjennomføring av intervjuene</i>	36
3.4	BEARBEIDING OG ANALYSE AV DATAMATERIALET	37
3.4.1	<i>Transkribering og etterarbeid</i>	37

3.4.2	<i>Analyseprosessen</i>	37
3.5	KVALITETEN PÅ STUDIET	41
3.5.1	<i>Validitet</i>	41
3.5.2	<i>Reliabilitet</i>	42
3.6	ETISKE BETRAKTNINGER.....	43
4	RESULTAT	44
4.1	ALLMENN FAGKUNNSKAP.....	44
4.1.1	<i>Tema 1</i>	44
4.1.2	<i>Tema 2</i>	45
4.1.3	<i>Oppsummering av Allmenn fagkunnskap</i>	46
4.2	SPECIALISERT FAGKUNNSKAP.....	46
4.2.1	<i>Tema 3</i>	47
4.2.2	<i>Tema 4</i>	48
4.2.3	<i>Oppsummering Spesialisert fagkunnskap</i>	49
4.3	HORISONTKUNNSKAP	49
4.3.1	<i>Tema 5</i>	50
4.3.2	<i>Tema 6</i>	52
4.3.3	<i>Tema 7</i>	54
4.3.4	<i>Oppsummering av Horisontkunnskap</i>	56
4.4	KUNNSKAP OM FAGLIG INNHOLD OG ELEVER	57
4.4.1	<i>Tema 8</i>	57
4.4.2	<i>Tema 9</i>	59
4.4.3	<i>Oppsummering av Kunnskap om faglig innhold og elever</i>	61
4.5	KUNNSKAP OM FAGLIG INNHOLD OG UNDERVISNING.....	61
4.5.1	<i>Tema 10</i>	61
4.5.2	<i>Tema 11</i>	63
4.5.3	<i>Tema 12</i>	66
4.5.4	<i>Oppsummering av Kunnskap om faglig innhold og undervisning</i>	67
4.6	LÆREPLANKUNNSKAP	68
4.6.1	<i>Tema 13</i>	68
4.6.2	<i>Tema 14</i>	70
4.6.3	<i>Oppsummering av Læreplankunnskap</i>	72
5	DISKUSJON	73
5.1	RESULTATER AV ANALYSEN	73
5.2	FUNN.....	76

5.2.1	<i>Funn 1: Lærernes syn på læring og undervisning av matematikk</i>	76
5.2.2	<i>Funn 2: Motivasjon</i>	77
5.2.3	<i>Funn 3: Tilpasset opplæring</i>	78
5.2.4	<i>Funn 4: Relasjonell forståelse</i>	79
6	AVSLUTNING	81
6.1	KONKLUSJON	81
6.2	VEIEN VIDERE OG BETYDNING FOR PROFESJON	82
7	REFERANSELISTE	84
8	VEDLEGG	92
8.1	INTERVJUGUIDE.....	92
8.2	DEL AV ET TRANSKRIBERT INTERVJU.....	96
8.3	SAMTYKKESKJEMA.....	99
8.4	GODKJENNING FRA NSD.....	101

Tabelliste

Tabell 1 Categories of teachers beliefs (Beswick, 2012).....	11
Tabell 2 De fire dimensjonene i kunnskapskvartetten med tilhørende koder (Rowland m.fl., 2005). Dimensjonene og kodene er oversatt av Valenta (2015).....	15

Figurliste

Figur 1 Ball m.fl. (2008) kommer i sitt arbeid frem til seks hovedelementer i UKM.....	17
Figur 2 Vårt konseptuelle rammeverk med utgangspunkt i Ball m.fl. (2008) UKM-modell ..	24
Figur 3 Lærerutsagn tema 1	44
Figur 4 Lærerutsagn tema 2	45
Figur 5 Lærerutsagn tema 3	47
Figur 6 Lærerutsagn tema 4	48
Figur 7 Lærerutsagn tema 5	50
Figur 8 Lærerutsagn tema 6	52
Figur 9 Lærerutsagn tema 7	54
Figur 10 Lærerutsagn tema 8	58
Figur 11 Lærerutsagn tema 9	59
Figur 12 Lærerutsagn tema 10	62
Figur 13 Lærerutsagn tema 11	64
Figur 14 Lærerutsagn tema 12	66
Figur 15 Lærerutsagn tema 13	69
Figur 16 Lærerutsagn tema 14	70

1 Innledning

I denne oppgaven ønsker vi å få et innblikk i hvilke undervisningskunnskaper lærere mener er viktig for god matematikkundervisning. Målet vårt er ikke å måle læreres kunnskap, men få et innblikk i hva matematikklærere ved mellom- og ungdomstrinnet selv mener er viktig og hvorfor.

1.1 Teoretisk bakgrunn for valg av tema

Det kommer stadig opp i rapporter at lærere er en viktig faktor for elevenes prestasjoner. I den generelle delen av læreplanen, kunnskapsløftet, står det at skolen er opprettet for målrettet og systematisk læring. Det står også at læring og undervisning ikke er det samme. Læring er noe som skjer med og i eleven og undervisning er noe som blir gjort av en annen. Det er den gode læreren som stimulerer denne prosessen (Utdanningsdirektoratet, 2006, s.10). I stortingsmelding 11 (Det kongelige kunnskapsdepartement, 2008-2009, s.12-13) står det at læreren, ut over elevene selv og hjemmene deres, er den påvirkningskilden som har størst betydning for elevenes skoleprestasjoner. Det skrives at gode lærere kan sine fag og vet hvordan de skal undervise, til tross for ulike elever og elevgrupper med forskjellige behov. Her blir lærerne trukket frem som personer med størst betydning for elevenes skoleprestasjoner. I 2007 kom resultatene fra TIMSS og de synliggjorde at norske elever både på 4. trinn og 8. trinn lå under gjennomsnittet i matematikk (Grønmo & Onstad, 2009). Den daværende statsministeren Jens Stoltenberg argumenterte i en kronikk at årsaken til de dårlige resultatene elevene fikk kunne ligge i lærerens kunnskap. Ut fra den generelle delen av læreplanen, stortingsmelding 11 og Jens Stoltenbergs argument kan det tenkes at dersom lærerne selv har gode kunnskaper i matematikk, vil undervisningen kunne bli god, og dermed tilrettelegge for at elevene får et godt læringsutbytte.

Det har tidligere blitt forsket mye på undervisningskunnskap. Undervisningskunnskap kan kort beskrives som alt læreren innehar som hjelper henne i rollen som lærer (Fives & Buehl, 2008). Hattie (2009) har i sin forskning hatt som formål å finne ut hva som har effekt på elevers læring. Han kom frem til at hvordan lærerne underviser, gir tilbakemelding og følger opp elevene har stor betydning for deres læringsutbytte. Shulman (1986) har diskutert forholdet mellom pedagogikk og fagkunnskaper i lærerutdanningen og hevdet at disse ble sett på hver for seg. Han kommer med begrepet "the missing paradigm" som vil si at opp gjennom årene har lærerutdanningene enten manglet fagkunnskap eller pedagogikk knyttet til fag. Han hevdet at lærere både må kunne sitt fag, men også ha kunnskap som er knyttet til

undervisningen av faget. Ball, Thames & Phelps (2008) utviklet et rammeverk for undervisningskunnskap i matematikk som tok utgangspunkt i Shulmans (1986) kategorier for fagkunnskap. Liping Ma (2010) sammenlignet den faglige undervisningskunnskapen til amerikanske og kinesiske lærere. Dette gjorde hun med bakgrunn i at tester viste stor forskjell i elevers prestasjoner. Ma spurte seg om de presterte forskjellig på grunn av at lærerkunnskapen i Kina var av en bedre type.

I tidligere forskning har det kommet frem at både fagkunnskap og pedagogikk knyttet opp mot fag har effekt på elevers læring. Med bakgrunn i dette ønsker vi i denne masteroppgaven å se på hvilke undervisningskunnskaper lærere selv mener er viktig for god undervisning.

1.2 Formål og forskningsspørsmål

Formålet med studien er å få en større forståelse for undervisningskunnskap og hvilke undervisningskunnskaper som oppfattes av matematikklærere som viktige for å skape god matematikkundervisning. Begrepet ”god matematikkundervisning” blir i denne studien sett på som at undervisningen blir lagt opp etter læreplanens formål med matematikkundervisning. Dette vil senere i oppgaven bli forklart mer detaljert. Forskningsspørsmålet for denne studien er som følgende:

Hvilke oppfatninger har matematikklærere ved mellom- og ungdomstrinnet om hvilke undervisningskunnskaper som er viktig for god matematikkundervisning?

1) Hvilke oppfatninger har matematikklærerne om elevers læring av matematikk?

2) Hvilke undervisningskunnskaper trekker matematikklærerne frem som viktig?

3) Hvorfor trekker matematikklærerne frem disse undervisningskunnskapene?

Lærernes oppfatninger om elevers læring vil gjenspeile seg i hvilke undervisningskunnskaper lærerne synes er viktig. Hvis lærerne her en oppfatning av hvordan elevene lærer vil de da legge opp undervisningen etter det. I denne studien vil vi finne ut hvilke undervisningskunnskaper lærere ved mellom- og ungdomstrinnet oppfatter som viktig, men vi vil også finne ut hvorfor de synes det.

1.3 Oppgavens oppbygning/struktur

Denne masteroppgaven er delt inn i kapitler. Kapittel 2 tar for seg teorien for studiet. Her presenteres både forskning og annen litteratur som er viktig for problemstillingen. I kapittel 3 blir det presentert metode for studiet, hvilken analysemetode som er brukt og etiske betraktninger som er tatt i studiet. Kapittel 4 viser funnene og resultatene knyttet til forskningsspørsmålene. I kapittel 5 diskuteres funnene basert på teori og tidligere forskning. Oppgaven avsluttes med konklusjon av funnene og hva vi tenker veien videre kan være.

2 Teorikapittel

I vårt forskningsprosjekt har vi, med utgangspunkt i problemstillingen vår, tre fokusområder. Disse er ”god undervisning”, ”læreres oppfatninger” og ”undervisningskunnskap i matematikk”. Vi har valgt ut forskning som er interessant for oss og som kan hjelpe oss med å besvare problemstillingen.

I delkapittel 2.1 vil vi fokusere på hva som kjennetegner god undervisning. Hva som kjennetegner god undervisning må tas utgangspunkt i, i hva som fremkommer som formålet med matematikkundervisningen i gjeldende læreplaner. I det samme delkapittelet har vi trukket ut noen tema som også står sentralt i matematikdidaktisk forskning. Hva god undervisning er, har betydning for dette prosjektet, ettersom vi ønsker å se om lærerne gjennom sine oppfatninger om hva som er viktige undervisningskunnskaper, legger opp til god undervisning.

I delkapittel 2.2 vil vi fokusere på læreres oppfatninger. Vi vil presentere både generelt hva som ligger i begrepet oppfatning, men også hvilke oppfatninger lærere kan ha om læring og undervisning av matematikk. Lærernes oppfatninger har betydning for dette prosjektet, ettersom lærernes oppfatninger om elevers læring vil gjenspeiles i hvilke undervisningskunnskaper de synes er viktig og hvordan de mener matematikk skal undervises.

I delkapittel 2.3 vil vi fokusere på undervisningskunnskap i matematikk. Beskrivelsene vi trekker frem, skal bidra til å forklare ulike syn på hvilke undervisningskunnskaper lærere bør ha og samtidig gi en grundig forståelse. Den viktigste modellen i delkapittelet, og prosjektet for øvrig, er UKM-modellen (Ball m.fl., 2008). Undervisningskunnskap har stor betydning for dette prosjektet, ettersom lærernes kunnskaper spiller en viktig rolle for elevers læring. Dersom ikke matematikklærerne har undervisningskunnskap i matematikk vil det kunne føre til at elevene lærer lite og oppnår dårlige resultater, slik daværende statsminister Jens Stoltenberg la det frem i en kronikk i 2007.

I delkapittel 2.4 vil vi presentere vårt konseptuelle rammeverk. Rammeverket vi har endt opp med har utgangspunkt i modellene og beskrivelsene som blir gjennomgått i delkapittel 2.3, spesielt UKM-modellen (Ball m.fl., 2008). Rammeverket er satt sammen slik at det skal hjelpe oss i arbeidet med innsamling av data, strukturering, kvalitet og gyldighet for funnene våre.

I delkapittel 2.5 vil vi presentere tidligere forskning som har likheter med vårt prosjekt. Det er viktig å se hvordan tidligere forskning henger sammen med vår studie, slik at vi også kan forsikre oss om at vi bidrar med noe nytt.

2.1 Kjennetegn på god matematikkundervisning

I dette delkapittelet vil vi presentere hva som kjennetegner god matematikkundervisning. Dette er ett av våre fokusområder for å kunne besvare problemstillingen for dette prosjektet.

Vi vil starte med en beskrivelse av hva undervisning er, før vi prøver å forklare hva som kjennetegner god matematikkundervisning. Vår problemstilling begrenser seg til matematikklærere ved mellom- og ungdomstrinnet i norske skoler. Hva som ligger i god matematikkundervisning vil derfor kunne begrunnes i det som fremkommer i formålet med matematikkundervisningen for de aktuelle trinnene. I tillegg har vi trukket frem temaer, som også i matematikdidaktisk forskning, står sentralt. Temaene vi har valgt ut er dessuten svært aktuelle for vårt prosjekt.

2.1.1 Hva kjennetegner god undervisning?

Nordahl, Manger & Lillejord (2013, s.138) beskriver undervisning som interaksjoner mellom elev og lærer som skal bidra til at eleven lærer. De bruker definisjonen til Jank & Meyer (2006) ettersom den er intensjonal, altså at lærerens mål med undervisningsaktivitetene er at elevene skal lære det faget, emnet, temaet, eller den ferdigheten som læreren underviser i.

”Undervisning er en planlagt interaksjon mellom underviser og den lærende med henblikk på tilegnelse av faglig, sosial og personlig kompetanse i skolens kontekst”
(Jank & Meyer, 2006).

Hva som kjennetegner god matematikkundervisning vil være forskjellig i ulike land, til ulike tider og under ulike forhold. Hiebert og Grouws (2007) skriver at to av de mest brukte målene for hva god læring i matematikkundervisning er, og lenge har vært, er undervisning rettet mot prosedyrer og undervisning rettet mot begrepsforståelse. Med prosedyreforståelse menes nøyaktig, jevn og rask utførelse av matematiske prosedyrer. Med begrepsforståelse menes mentale forbindelser mellom matematisk fakta, prosedyrer og ideer. Mye forskning har blitt gjort for å identifisere hvilken av disse læringsmålene i undervisning som tilrettelegger best for elevprestasjoner. Hiebert & Grouws (2007) skriver at et heller åpenbart funn er at noen typer undervisning støtter prosedyreforståelse og andre støtter begrepsforståelse. Dette, at

ulike typer undervisning tilrettelegger for forskjellige typer læring, er en direkte konsekvens av muligheten til å lære.

Et godt utgangspunkt for oss, som ønsker å se på hva som kjennetegner god matematikkundervisning ved mellom- og ungdomstrinnet i Norge, vil derfor være LK06 og faktorene som nevnes for god læring og undervisning i faget. Her nevnes det blant annet at for at elevene skal utvikle den kompetansen i matematikkfaget som samfunnet og den enkelte trenger, må elevene arbeide både teoretisk og praktisk i undervisningen. Opplæringen må veksle mellom å være utforskende, lekende, kreative og problemløsende aktiviteter og ferdighetstrening. Elevene skal benytte sentrale idéer, former, strukturer og sammenhenger i faget, og de skal utfordres til å kommunisere matematikk både skriftlig, muntlig og digitalt. Det skal legges til rette for rike erfaringer for alle, der positive holdninger og en solid fagkompetanse skapes (Utdanningsdirektoratet, 2013).

En studie gjennomført av Wilson, Cooney & Stinson (2005) undersøkte ni erfarne og faglig sterke læreres syn på god matematikkundervisning og hvordan dette utvikles. Funnene deres var at god undervisning fremmer matematisk forståelse hos elevene. Gjennom god undervisning får elevene tenke og oppdage selv og læreren fungerer som en veileder fremfor å fortelle elevene. I tillegg var også motivasjon og engasjement viktig for god undervisning, der variasjon var en viktig faktor. Disse funnene samsvarer med annen forskning innenfor matematikdidaktikk, og også slik vi forstår god undervisning gjennom læreplanen av formålet med matematikk (Utdanningsdirektoratet, 2013). Vi vil videre i dette kapittelet beskrive forståelse, utforskende matematikkundervisning og motivasjon som viktige temaer for god matematikkundervisning. I tillegg vil vi forklare begrepet tilpasset opplæring, ettersom dette er et grunnleggende prinsipp i opplæringsloven (Opplæringslova, 1998, § 1-3) og dermed viktig for at alle elevene skal få god undervisning.

2.1.2 Undersøkende matematikkundervisning

Undersøkende pedagogikk kan løst defineres som en måte å undervise på, hvor elevene blir invitert til å arbeide på måter som ligner slik matematikere og forskere arbeider.

Undersøkende undervisning er både mulig og meningsfullt å benytte som den dominerende måten å undervise på. I de siste årene har undersøkende undervisning fått sterk støtte på et politisk og sosioøkonomisk nivå, spesielt i Europa (Artigue & Blomhøj, 2013). Artigue & Blomhøj (2013) skriver at støtten kommer etter en rapport fra Rocard, Csermely, Jorde, Lenzen, Walberg-Henriksson & Hemmo (2007) hvor det kommer fram at måten vitenskap har

blitt undervist er en viktig årsak til hvorfor det har vært en alarmerende tilbakegang i unge menneskers interesse for vitenskap og matematikk i Europa. I rapporten anbefales det at skolepedagogikken må vendes fra hovedsakelig deduktive metoder i undervisningen til hovedsakelig undersøkende metoder i undervisningen (Rocard m.fl., 2007.).

Undersøkende undervisning handler om å forflytte seg fra et oppgaveparadigme, hvor matematikkoppgaver og å løse disse har en sentral plass, til et undersøkelseslandskap, hvor det er deltakerne selv som bestemmer variablene (Skånstrøm & Blomhøj, 2016).

2.1.3 Forståelse

Litteraturen tar ofte utgangspunkt i Skemp (1976) når diskusjonen rundt tradisjonelle og utforskende undervisningsmetoder tas opp. Skemp trekker ut forståelse, som han mener er roten til mye av det som er vanskelig i læring av skolematematikk. Innen forståelse skiller Skemp mellom instrumentell og relasjonell forståelse. En instrumentell forståelse innenfor matematikk innebærer at man kan bruke regler, men ikke nødvendigvis forstår hvorfor de er slik. I følge Skemp vil ikke en slik forståelse være nok. En relasjonell forståelse innenfor matematikk dreier seg om å også forstå hvorfor dette vil være en riktig fremgangsmåte. Har man en relasjonell forståelse vil kunnskapen kunne overføres til nye og ukjente problemer man står ovenfor.

Skemps beskrivelse av relasjonell og instrumentell forståelse knyttes tett opp mot det Hiebert & Lefevre (1986) kaller begrepskunnskap og prosedyrekunnskap. Begrepskunnskap er karakterisert som kunnskap som er rik på relasjoner. Denne type kunnskap kan tenkes på som et nettverk av begreper, der relasjonene som holder nettverket sammen er like fremtredende som de ulike begrepene det består av. Prosedyrekunnskap består av to ulike deler. Den ene delen består av matematikkens formelle språk, systemet for de matematiske symboler, mens den andre delen inneholder algoritmene, eller reglene, for å løse matematiske oppgaver. Hiebert & Lefevre setter ikke et tydelig skille mellom hvilken kunnskap som foretrekkes. De påpeker at man har behov for begge kunnskapene, ettersom prosedyrekunnskap alene ikke er nok.

2.1.4 Motivasjon

Ames (1992) definerer at motivasjoner er grunner enkeltpersoner har for å oppføre seg på en gitt måte i en gitt situasjon. De eksisterer som en del av ens målstrukturer, en tro på hva som er viktig, og de bestemmer hvorvidt man vil engasjere seg i en bestemt forfølgelse.

Skaalvik & Skaalvik (1996) skriver at motivasjonsteorier har til hensikt å prøve å forstå, forklare og forutse menneskelig atferd. For atferd er motivasjon en drivkraft med betydning. Elevene kan ha ulike motiver for atferdene de viser, og disse kan være motiverte av et ønske om å øke kunnskapsnivået, oppnå beundring hos medelevene, få gode karakterer eller unngå å dumme seg ut. Mangel på innsats sees i mange situasjoner på som mangel på motivasjon. Skaalvik & Skaalvik (1996) skriver at det i dag er vanlig at motivasjonsteoretikere ser på motivasjon som en situasjonsbestemt tilstand som påvirkes av verdier, erfaringer, selvoppfatning og forventninger. Av denne grunn har miljøet og tilretteleggingen av læringssituasjonen en stor betydning for elevenes motivasjon, og læreren får derfor en stor mulighet til å påvirke motivasjonen deres.

Middelton & Spanias (1998) skriver at det er to typer akademisk motivasjon som er knyttet til de fleste faglige settingene; indre og ytre motivasjon. Faglig indre motivasjon er drivkraften eller ønsket eleven har for å engasjere seg i å lære for sin egen skyld. Elever med indre motivasjon deltar i det faglige fordi de selv liker det. Elever med ytre motivasjon deltar i faglige oppgaver for å få belønninger eller for å unngå straff. Når elever engasjerer seg i oppgaver de er indre motivert for, har de en tendens til å vise en rekke pedagogisk ønskede atferder, for eksempel mer arbeidsutholdenhet, valg av vanskeligere oppgaver, mer kvalitet og valg av dypere og mer effektive løsningsstrategier (Lepper, 1988).

2.1.5 Tilpasset opplæring

Tilpasset opplæring er et grunnleggende prinsipp i opplæringsloven (Opplæringslova, 1998, § 1-3,) der det står at opplæringen skal tilpasses elevenes evner og forutsetninger. Prinsippet om tilpasset opplæring handler om at alle elever skal ha nytte av å gå på skole. På skolen skal alle elevene utvikle seg som personer, tilegne seg faglig kunnskap og oppleve fellesskap (Håstein & Werner, 2014, s.22). Tilpasset opplæring gjelder i all opplæring og for alle fag, og skal foregå innenfor rammene av et fellesskap.

2.2 Læreres oppfatninger

Vårt andre fokusområde i dette prosjektet er læreres oppfatninger. Siden 1970-tallet har interessen på forskning om menneskers oppfatninger økt. I dette delkapittelet vil vi derfor presentere hva oppfatninger er og noen oppfatninger som finnes om læring og undervisning av matematikk. Ettersom det er vanskelig å skille begrepene kunnskap og oppfatninger, vil vi også vektlegge å beskrive denne forskjellen.

2.2.1 Hva er oppfatninger og hva skiller det fra kunnskap?

Spesielt har det innenfor sosialpsykologi vært interesse for å forske på forandringer av oppfatninger, struktur, innhold, og hvordan virkning dette har på menneskers atferd (Bar-Tal, 1990). Det eksisterer et mangfold av definisjoner og klassifikasjoner av oppfatninger (Furinghetti & Pehkonen, 2002). Av sosialpsykologer har oppfatninger blitt sett på som det totale bildet av en persons kunnskap; inkludert hva som anses som fakta, meninger, hypoteser og troen man har (Bar-Tal, 1990). Slike beskrivelser fremhever vanskeligheten med å skille mellom oppfatninger og kunnskap.

Furinghetti & Pehkonen (2002) ser på to ulike aspekter av kunnskap. På den ene siden er det objektive kunnskaper (offisielle) som aksepteres av et fellesskap og på den andre siden subjektive (personlige) kunnskaper som nødvendigvis ikke er bekreftet utenfra. Oppfatninger er knyttet til individers subjektive kunnskaper og når de uttrykkes som setninger, kan de være, eller ikke være, logisk sanne. En fremtredende forskjell mellom kunnskaper og oppfatninger er i følge Thompson (1992) at kunnskap er knyttet til sannhet og sikkerhet, mens oppfatninger er knyttet til tvil og tvister.

Innenfor akademiske fag, sosialpsykologi og filosofi finner man en generell enighet om å se på oppfatninger som "psychologically held understandings, premises, or propositions about the world that are felt to be true" (Richardson, 1996). Oppfatninger er altså psykologisk holdbare forståelser man har om verden som føles sanne.

2.2.2 Oppfatning om læring og undervisning i matematikk

Flere forskere beskriver hvordan lærerens oppfatninger om hva matematikk er påvirker måten de underviser i emnet (Skemp, 1978; Sullivan & Mousley, 2001; Beswick 2012). Hersh (1986) oppsummerer det som følgende;

One's conception of what mathematics is affects one's conception of how it should be presented. One's manner of presenting it is an indication of what one believes to be most essential in it ... The issue, then, is not, "What is the best way to teach?" but, "What is mathematics really all about?"

Med utgangspunkt i arbeidet til Ernest (1989) om oppfatninger om matematikkens natur og læring i matematikk, og Van Zoest, Jones & Thorntons (1994) oppfatninger om matematikkundervisning, systematiserte Beswick (2012) en tabell der hun så på sammenhengen mellom disse områdene (tabell 1). Den første kolonnen i tabellen viser Ernests (1989) oppfatninger om matematikkens natur som instrumentell, platonisk eller problemløsende. I et instrumentelt syn på matematikk, består matematikk av en samling av fakta, ferdigheter og regler. De ulike emnene innenfor matematikk vil ikke være relatert med hverandre. I den andre kategorien, det platoniske synet, blir matematikk sett på som noe uforanderlig og allerede eksisterende kunnskap, som må oppdages. I dette synet vil en sammenkobling mellom matematikkens ulike emner være fundamentalt. I Ernests tredje og siste kategori om oppfatninger om matematikkens natur, problemløsning, blir matematikk sett på som en dynamisk og kreativ menneskelig oppfinnelse, hvor selve prosessen er viktigere enn produktet. Den andre kolonnen i tabellen (tabell 1) viser til Van Zoest, Jones & Thorntons (1994) oppfatninger om undervisning, der fokuset er på matematikkens innhold. Her vil fokuset være på enten prestasjon, forståelse eller på den som skal lære. I den tredje kolonnen i tabellen vises det til Ernests (1989) oppfatninger om læring. Her kan oppfatningene knytte seg til å beherske ferdigheter, konstruksjon av forståelse, eller utforsking av interesser (Beswick, 2012).

Beliefs about the nature of mathematics (Ernest, 1989)	Beliefs about mathematics teaching (Van Zoest m.fl. 1994)	Beliefs about mathematics learning (Ernest, 1989)
Instrumentalist	Content focussed with an emphasis on performance	Skill mastery, passive reception of knowledge
Platonist	Content focussed with an emphasis on understanding	Active construction of understanding
Problem solving	Learner focussed	Autonomous exploration of own interests

Tabell 1 Categories of teachers beliefs (Beswick, 2012).

Oppfatningene i samme rad anses for å være teoretisk konsistente, mens de i samme kolonne har, av enkelte forskere, blitt betraktet som en dimensjon. Som også forskerne Beswick (2012) skisserer, erkjenner Beswick at enkelte lærere ikke har oppfatninger som passer inn i en enkelt kategori. I tillegg kan oppfatninger som er knyttet til bestemte aspekter av en spesiell kontekst der en lærer jobber, påvirke hvilken av deres andre oppfatninger som er mest innflytelsesrike når det gjelder å forme sin egen praksis i den sammenheng (Beswick, 2004). Av den grunn vil det være mulig for en lærer med oppfatning som faller inn i mer enn en kategori å undervise konsekvent med ett syn i en kontekst, og et annet syn i en annen kontekst. I litteratur om lærere finnes det flere eksempler på lærere som, gjerne tidlig i karrieren, underviser på måter som ikke stemmer overens med deres oppfatning om undervisning (Frykholm, 1999; Sosniak, Ethington & Varelas, 1991; Beswick, 2012). For Beswick vil oppfatninger lærere har knyttet til matematikk dermed være kontekststhengig.

2.3 Undervisningskunnskap

I dette delkapittelet vil vi presentere modeller og beskrivelser som er viktig for å kunne beskrive hva som ligger i begrepet undervisningskunnskap i matematikk.

Undervisningskunnskap i matematikk er vårt tredje og kanskje viktigste fokusområde for å kunne besvare problemstillingen for dette prosjektet.

Vi vil presentere Niss & Jensens (2002) kompetansebeskrivelse for gode matematikklærere, ettersom de har forsket på nettopp hvilke kompetanser matematikklærere bør ha.

Arbeidsgruppen bak KOM-prosjektet (Kompetanse Og Matematikklæring) (Niss & Jensen,

2002) hevdet at læreplaner i matematikk, og i andre fag, burde fokusere på kompetansen som elevene burde ha på et gitt stadium av utdannelsessystemet, istedenfor det tradisjonelle sterke fokuset på læreplaner. De presentere åtte viktige matematikkkompetanser for elevene som gjaldt for matematikkundervisning på alle utdanningsnivå. Dersom elevene skulle kunne få denne kompetansen, måtte lærerne også inneha kompetanse. De utviklet derfor seks kompetanser lærerne måtte ha. Utgangspunktet for disse kompetansene er derfor svært interessant for oss å gjennomgå, ettersom lærerkompetansen knyttes mot det elevene skal kunne. Videre vil vi presentere Shulmans (1986) tre kategorier for fagkunnskap. Shulman (1986) var tidlig ute med å finne ut hvilken fagkunnskap lærere trenger for å kunne undervise slik at elevene forstår det som blir undervist. Dermed har han vært et teoretisk utgangspunkt for en rekke studier. Vi vil videre presentere to ulike rammeverk for undervisningskunnskap, som begge har tatt utgangspunkt i Shulmans kategorier for fagkunnskap, for å finne ut hvilket som egner seg best for vårt prosjekt. Disse er kunnskapskvartetten (Rowland, Huckstep & Thwaites, 2005) og UKM-modellen (Ball m.fl., 2008). Begge rammeverkene har hatt betydning for hvordan vi ser på matematikklærerkompetanse innenfor forskning, også i Norge, men de brukes til forskjellige formål. Vi vil til slutt ta for oss Mas (2010) beskrivelse av hva det vil si at matematikklærere har grundig forståelse innenfor matematikk. Ma (2010) har forsket på lærere i USA og Kina og sett store forskjeller i deres forståelse som samsvarer med elevene prestasjoner. Ma mener lærerne selv må ha en grundig forståelse i grunnleggende matematikk for å kunne undervise godt. Lærernes forståelse i matematikk har derfor stor betydning ifølge Ma, og dette finner vi svært interessant for dette prosjektet.

2.3.1 Kompetansebeskrivelse for gode matematikklærere

Niss & Jensen (2002) har skissert en kompetansebeskrivelse for gode matematikklærere. Kompetansebeskrivelsen ble gjort med bakgrunn i det danske prosjektet ”Kompetanse Og Matematikklæring”, hvor de ønsket å finne ut hvilken matematisk kompetanse den gode matematikklæreren bør ha, samt hva det vil si å være en god matematikklærer. Kompetansebeskrivelsen for gode matematikklærere består av seks spesifikke matematikkdiraktiske og pedagogiske kompetanser, uavhengig av matematikklærerens undervisningstrinn:

- Læreplankompetanse
- Undervisningskompetanse
- Læringsavdekkingskompetanse
- Evalueringskompetanse
- Samarbeidskompetanse
- Profesjonell utviklingskompetanse (Niss & Jensen, 2002).

Læreplankompetanse består i å kunne sette seg inn i, analysere og forholde seg til de gjeldende og mulige fremtidige rammeplanene for matematikkundervisning på de relevante undervisningstrinn. Undervisningskompetanse handler om å ha et overblikk og et samspill med elevene for å kunne tenke, tilrettelegge og gjennomføre konkrete undervisningsforløp med forskjellige formål og mål. Dette innebærer blant annet å velge ut passende undervisningsmidler samt motivere og inspirere elevene til å engasjere seg.

Læringsavdekkingskompetanse handler om å avdekke og tolke elevenes faktiske matematiske læring og hvilken matematikkompetanse de har, samt hvilke forestillinger og holdninger de har til matematikk. Evalueringskompetanse innebærer å avdekke og vurdere elever og elevgruppers faglige utbytte og matematiske kompetanse, både underveis i undervisningen og ved slutten av undervisning. Det vil også være viktig å kommunisere med eleven slik at eleven kan korrigere eller videreutvikle seg matematisk. Samarbeidskompetanse innebærer å kunne samarbeide med kollegaer om selve undervisningen og rammene som ligger rundt. Til slutt kommer profesjonell undervisningskompetanse som består i å kunne utvikle sin matematikkompetanse ved å reflektere over egen undervisning og diskutere dette med kollegaer, samt holde seg oppdatert på feltet og i forskning (Niss & Jensen, 2002).

2.3.2 Fagkunnskap

Shulman (1986) diskuterte forholdet mellom pedagogikk og fagkunnskap i lærerutdanninger. Han hevdet det enten hadde det blitt fokusert for mye på fagkunnskaper og for lite på pedagogikk, eller for mye på pedagogikk og for lite på fagkunnskaper. Shulman hevdet dermed fag og pedagogikk ble sett på som to separate deler. Enten manglet det fagkunnskap med tanke på undervisning, eller pedagogikk knyttet spesielt opp mot fag. Dette kalte Shulman "the missing paradigm". Læreren måtte derfor både kunne sitt fag, men også ha en kunnskap som var knyttet til undervisning av faget. Dette kalte Shulman for "pedagogical

content knowledge”, oversatt til ”fagdidaktisk kunnskap” av Fauskanger, Bjuland & Mosvold (2010).

Shulman (1986) skiller mellom tre kategorier av fagkunnskap;

- Subject matter content Knowledge (SMCK) som er den rene fagkunnskapen.
- Pedagogical Content Knowledge (PCK) som er fagdidaktisk kunnskap.
- Curricular Knowledge (CK) som er læreplankunnskap. Læreplankunnskap deles igjen inn i lateral læreplankunnskap som handler om å se sammenhengen mellom det som skal undervises i matematikk og det som undervises til de samme elevene i andre fag, og vertikal læreplankunnskap som handler om å se sammenhenger mellom det elevene har lært tidligere i skoleløpet, det de lærer nå, og den matematikken de skal tilegne seg senere.

Shulmans arbeid (1986) har vært utgangspunkt for flere studier og ulike rammeverk for å beskrive matematikklæreres kompetanse og utvikling av denne. Videre vil vi beskrive to av disse, kunnskapskvartetten (Rowland m.fl., 2005) og undervisningskunnskap i matematikk (UKM) (Ball m.fl., 2008).

2.3.3 Kunnskapskvartetten

Med utgangspunkt i Shulmans arbeid, utviklet Rowland m.fl. (2005) et rammeverk for å analysere og reflektere over matematikkundervisning og matematikklæreres kompetanse. Rowland m.fl. (2005) er opptatt av å identifisere situasjoner der kompetansen til matematikklæreren kommer til syne i undervisningen, noe som skiller de fra Ball m.fl. (2008), ettersom de er ute etter å beskrive kompetansen man må ha for å undervise i matematikk. Rammeverket The Knowledge Quartet (tabell 2) består av fire dimensjoner. Dimensjonene er satt sammen av ulike situasjoner hvor matematikklærerkompetansen kommer til uttrykk i undervisningen. Inndelingen ble gjort på bakgrunn av videoopptak og observasjoner av undervisning (Rowland m.fl., 2005). Vi vil benytte oss av Valenta (2015) sine norske oversettelser av dimensjonene og kodene. Vi vil referere til rammeverket som Kunnskapskvartetten.

Dimensjon	Situasjoner i undervisning
Grunnlag	Bevissthet om formålet med matematikk Lærebokstyring Konsentrering om prosedyrer Identifisering av feil Kjennskap til og bruk av forskningsresultater Bruk av matematisk terminologi Fremvisning av matematikkunnskap som er utover det som er vanlig
Omdanning	Valg av eksempler Valg av representasjoner Bruk av undervisningsmateriale Utforming av undervisningsforklaringer
Sammenheng	Bevissthet om kognitive krav som stilles Avgjørelser om rekkefølge Gjenkjenning av formålstjenlige prosedyrer og begreper Fremheving av sammenheng mellom prosedyrer Fremheving av sammenheng mellom begreper
Eventualitet	Avvik fra planen Bruk av uventede muligheter Håndtering av elevers innspill

Tabell 2 De fire dimensjonene i kunnskapskvartetten med tilhørende koder (Rowland m.fl., 2005). Dimensjonene og kodene er oversatt av Valenta (2015).

Den første dimensjonen ”grunnlag”, inneholder situasjonene hvor lærerens kunnskapsgrunnlag kommer frem. Hvilket syn læreren har på matematikk, hva matematikk handler om og hva som er viktig å lære i matematikk er eksempler som kommer til uttrykk. Situasjoner hvor denne dimensjonen kan observeres i undervisningen er lærebokstyring, konsentrering om prosedyrer og bevissthet om formålet med matematikk (Rowland m.fl., 2005)

For at matematikkens ideer skal bli tilgjengelig for elevene, må læreren omdanne dem. I den andre dimensjonen av rammeverket ”omdanning” kommer lærerens valg av eksempler, representasjonsformer, bruk av undervisningsmateriale og utforming av undervisningsforklaringer frem. Situasjoner hvor lærerens valg for hvordan matematikken gjøres tilgjengelig for elevene er eksempelvis hvilke representasjoner som passer for å få frem den spesifikke idéen, hvordan det bør presenteres for elevgruppa og hva som bør fokuseres på (Rowland m.fl., 2005).

”Sammenheng” er den tredje dimensjonen av rammeverket til Rowland m.fl. (2005). Denne dimensjonen handler om situasjonene i undervisningen som går på å fremheve sammenhenger i matematikken. Eksempler på dette er sammenhenger mellom begreper og prosedyrer,

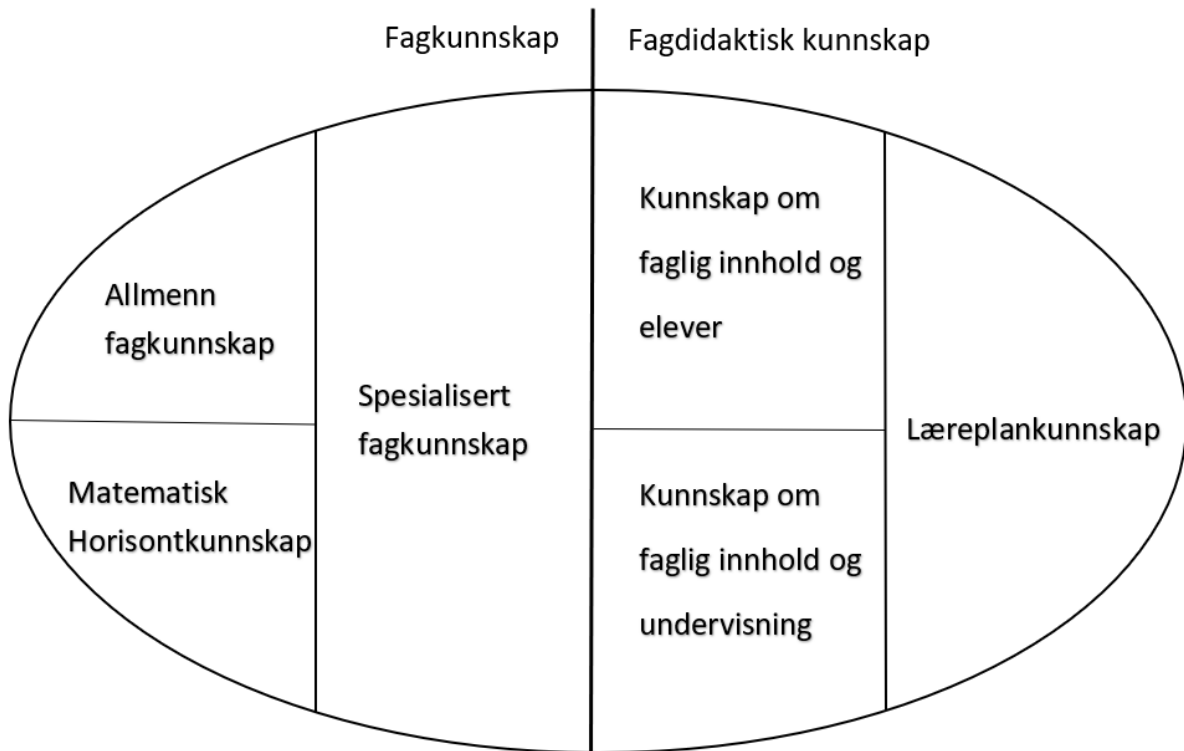
avgjørelser om rekkefølge og lærerens bevissthet om kognitive krav som stilles (Rowland m.fl., 2005).

”Eventualitet” er den fjerde dimensjonen av rammeverket. Denne dimensjonen handler om uforutsette ting som ikke er planlagt av læreren. Avvik fra planen, hvordan læreren tar i bruk uventede muligheter og håndtering av elevers innspill kommer frem. Hvordan læreren velger og evner å for eksempel ta i bruk et innspill fra elevene som kan berike den opprinnelige planen, vil være et eksempel som kan observeres her (Rowland m.fl., 2005).

2.3.4 Undervisningskunnskap i matematikk

Ball m.fl. (2008) gjennomførte en studie der de undersøkte matematikkunnskap for undervisning basert på analyser av matematiske utfordringer som lærere møter i undervisningssituasjoner. Studien tok utgangspunkt i Shulmans kategorier om fagkunnskap, og de utviklet et rammeverk for Undervisningskunnskap i matematikk. Rammeverket er presentert i figur 1. Begrepet ”undervisningskunnskap i matematikk” (UKM) er oversatt av Fauskanger m.fl. (2010), og stammer fra begrepet ”mathematical knowledge for teaching” (MKT) som ble innført av Ball & Bass (2003), og som skulle beskrive kompetansen man må ha for å undervise i matematikk. Fauskanger m.fl. (2010) har også oversatt begrepene i rammeverket til Ball m.fl. (2008). I denne oppgaven vil vi videre benytte oss av de norske begrepene.

Ball m.fl. (2008) kommer i sitt arbeid frem til seks hovedelementer i UKM (Figur 1).



Figur 1 Ball m.fl. (2008) kommer i sitt arbeid frem til seks hovedelementer i UKM

Den høyre siden av ellipsen (Figur 1) handler om fagdidaktisk kunnskap, og representerer Shulmans PCK. Den venstre siden av ellipsen kan betraktes som en nyansering av Shulmans SMCK, altså fagkunnskapen (Ball m.fl., 2008).

Allmenn fagkunnskap er kunnskaper og ferdigheter i matematikk som brukes i andre settinger enn undervisning. Det handler om at lærere selv må beherske matematikken de presenterer for elevene sine, slik at de også kan oppdage når elevene gir gale svar, eller matematikkboka oppgir feilinformasjon. Allmenn fagkunnskap er altså ikke unikt for lærere, men er kunnskaper det er essensielt å inneha for å kunne undervise faget. Allmenn fagkunnskap er kunnskap som brukes i mange ulike settinger, men er nødvendigvis ikke ”allmennkunnskap” som enhver innehar (Ball m.fl., 2008).

Spesialisert fagkunnskap er kunnskaper i matematikk som er unik for undervisning. Kunnskapen forutsetter at lærerne har allmenn fagkunnskap, men skiller seg fra den ved at læreren må ha kunnskaper i matematikk utover det som skal undervises i. Ball m.fl. (2008) har blitt spesielt interessert i denne delen av undervisningskunnskap. Gjennom undersøkelser har de kommet frem til at spesialisert fagkunnskap generelt ikke trengs til andre formål enn undervisning. Matematikklærere gjør et annet slags matematisk arbeid enn andre. For

eksempel må lærere se etter mønster i elevenes feilsvar. Lærere må på denne måten ”pakke opp” matematikken på måter som verken er nødvendig, eller ønskelig, på andre områder enn undervisning. En slik måte å arbeide med matematikken er en stor del av lærerens arbeid, og for å kunne gjøre det må læreren ha en unik matematisk forståelse og resonnering. Lærere må forstå ulike tolkninger av operasjoner på måter elevene ikke kan skille mellom (Ball m.fl., 2008).

Kunnskap om faglig innhold og elever er kunnskaper som kombinerer å kjenne til elevene og å kjenne til matematikken. Lærere må forutse hva elevene sannsynligvis tenker og hva de synes er utfordrende. Når lærere skal velge metoder må de tenke gjennom hva de tror elevene vil synes er interessant og motiverende. Når lærerne gir en oppgave til elevene, må læreren forutse hva elevene sannsynligvis kommer til å gjøre med det, og om de vil synes det er for lett eller vanskelig. Lærere må også lytte til elevene og tolke elevenes økende og ufullstendige tenking. Matematikklærere må altså se en sammenheng mellom spesifikk forståelse i matematikk og elevene, og deres måte å tenke på (Ball m.fl., 2008).

Kunnskap om faglig innhold og undervisning kombinerer det å kjenne til undervisning og det å kjenne til matematikk. Læreren må ha en matematisk kunnskap for hvordan matematikkundervisningen bør legges opp, hvilken rekkefølge og hvilket innhold som bør legges frem. Det er viktig å velge ut gode eksempler til å begynne med, og hvilke eksempler som kan ta elevene dypere inn i innholdet. Hvilke representasjonsformer, metoder og prosedyrer som benyttes, må læreren evaluere slik at det skal få frem den spesifikke ideen. Å vurdere hvilke innspill fra elevene som bør følges opp og hvilke som ikke bør, eller som bør spares til senere, er også en del av denne kunnskapen. Læreren må altså ha en interaksjon mellom spesifikk matematikkforståelse og en forståelse for pedagogiske problemstillinger som påvirker læring (Ball m.fl., 2008).

I rammeverket har Ball m.fl. (2008) også tatt med et tredje element under fagkunnskap, matematisk horisontkunnskap. Dette kan betraktes som en nyansering av Shulmans ”curricular knowledge”. Matematisk horisontkunnskap handler om bevissthet om hvordan matematiske emner er relatert over spekteret av matematikk som inngår i læreplanen. Det vil for eksempel være nødvendig for førsteklasse lærere å vite hvordan matematikken de underviser er relatert til matematikken elevene skal lære seg i tredje klasse, slik at læreren kan legge grunnlaget for det som kommer senere.

I tillegg identifiserer Ball m.fl. (2008) læreplankunnskap under fagdidaktisk kunnskap. Eksplisitt blir ikke læreplankunnskap beskrevet, men det kommenteres at lærere trenger kunnskap om innhold og læreplaner.

2.3.5 Grundig forståelse i matematikk

Liping Ma (2010) hevder lærere med en grundig forståelse vil kunne gå i dybden av matematiske ideer, forklare, plukke fra hverandre og presentere ideene på andre måter for elevene. På bakgrunn av teoriene til Shulman (1986) og Ball m.fl. (2008), presenterer Ma fire punkter, eller egenskaper, lærere må ha for å ha en grundig forståelse:

1. Evnen til å forklare matematiske sammenhenger.
2. Evnen til å se matematikken fra flere perspektiver.
3. Viten om alt eleven skal lære gjennom skoleløpet.
4. Evnen til å benytte seg av grunnleggende matematiske prinsipper og ideer.

Evnen til å forklare matematiske sammenhenger handler om å skape sammenhenger mellom matematiske konsepter og prosedyrer. På denne måten blir ikke matematikk lært og forstått som isolerte deler, men elevene vil kunne få en enhetlig kompetanse innenfor matematikk (Ma, 2010).

Evnen til å se matematikken fra flere perspektiver handler om at læreren setter pris på forskjellige idéer og tilnærminger til løsninger, og ser deres fordeler og ulemper. I tillegg kan lærere med grundig forståelse gi matematiske forklaringer på de ulike tilnærmingene (Ma, 2010).

En lærer med grundig forståelse i matematikk har også viten om alt eleven skal lære gjennom skoleløpet. Slike lærere er ikke begrenset til kunnskapen som skal undervises i en bestemt klasse, men har en grunnleggende forståelse av hele det grunnleggende matematikkpensumet. Lærerne evner også å utnytte muligheten til å gjennomgå viktige begreper som elevene har lært tidligere og har samtidig oversikt over det elevene skal lære senere, og legger et grunnlag for dette (Ma, 2010). De evner også å benytte seg av grunnleggende matematiske prinsipper og idéer. Dette handler om at lærere er spesielt oppmerksomme på enkle, men kraftige grunnleggende begreper og prinsipper for matematikk. Gjennom et slikt fokus vil elevene oppfordres til å nærme seg problemet, men også veiledet til å gjennomføre ekte matematisk aktivitet (Ma, 2010).

2.4 Konseptuelt rammeverk

Eisenhart (1991) beskriver et konseptuelt rammeverk som "*a skeletal structure of justification, rather than a skeletal structure of explanation*". Videre er det "*an argument including different points of view and culminating in a series of reasons for adopting some points . . . and not others*". Et konseptuelt rammeverk er et argument for at konseptene man har valgt å forske på, og forholdene mellom dem, vil være hensiktsmessig og nyttig for problemet man forsker på. Likt teoretiske rammeverk, er konseptuelle rammeverk basert på tidligere forskning, men konseptuelle rammeverk er bygd opp av en rekke nåværende og muligens vidtgående kilder. Det konseptuelle rammeverket tar form av argumenter om hva som er relevant for å studere og hvorfor, på et bestemt tidspunkt. Ettersom endringer i kunnskapstilstanden forekommer, vil mønstrene av tilgjengelig empirisk bevis og behovene med hensyn til et forskningsproblem endres. Tilgjengelige rammeverk vil dermed tas ned og bli gjenoppbygd for å kunne tilpasse seg problemet man står ovenfor. Konseptuelle rammeverk tar inn synspunkter både innenfra og utenfra, og ettersom de bare skisserer de tingene som er av interesse for å studere ulike kilder, må de argumenterte konseptene og deres sammenhenger til slutt defineres og demonstreres i kontekst for å kunne ha noen gyldighet. Av spesiell betydning for konseptuelle rammeverk er det derfor å begrunne valgene man tar og hvorfor dette er rimelig. Begrunnelsen for å velge et konseptuelt rammeverk vil derfor ligge i at det ikke finnes et fullstendig rammeverk for å besvare et gitt forskningsproblem. Rammen som brukes kan dermed være basert på ulike teorier og ulike aspekter av praktiserende kunnskap, avhengig av hva forskeren kan argumentere for at vil være relevant å ta opp som et forskningsproblem (Lester, 2005).

2.4.1 Bakgrunn for det konseptuelle rammeverket

For vårt forskningsprosjekt er det relevant med et konseptuelt rammeverk. Grunnen til dette er at vi tar utgangspunkt i Ball m.fl. (2008) sin modell, men gjennom syntese av flere kompetansemodeller har vi identifisert andre begreper som er viktige for å besvare problemstillingen vår. I dette prosjektet skal vi intervjuere matematikklærere ved mellom- og ungdomstrinnet, og ønsker å finne ut hvilke oppfatninger de har om hvilke undervisningskunnskaper som er viktig for god matematikkundervisning. For å kunne besvare problemstillingen vår, må det være tydelig hva som ligger i vår forståelse av undervisningskunnskap, og ikke minst må forståelsen av begrepet dekke kunnskapene som er viktig at lærerne har for å gjennomføre god matematikkundervisning.

I teoridelen har vi presentert aktuell forskning, inkludert to rammeverk som tar for seg læreres kompetanse i matematikk. Vår interesse for læreres undervisningskunnskap stammer fra Ball m.fl. (2008) rammeverk for undervisningskunnskap i matematikk. I utformingen av rammeverket har Ball m.fl. (2008) tatt utgangspunkt i tidligere forskning, blant annet Shulman (1986), og senere har rammeverket blitt benyttet i ulike forskningsprosjekter som har lignende hensikter som vårt. Rammeverket skal beskrive kompetansen man må ha for å undervise i matematikk. Rammeverket til Rowland m.fl. (2005), Kunnskapskvartetten, har også utgangspunkt i Shulmans (1986) kategorisering av fagkunnskap. Rammemodellen har, som tidligere nevnt, mål å identifisere situasjoner der kompetansen til matematikklæreren kommer til syne i undervisningen. Ettersom Kunnskapskvartetten dermed legger opp til observasjon av lærere, og vi i vårt forskningsprosjekt skal intervjuere lærere og undersøke deres oppfatninger vil Ball m.fl. (2008) rammeverk derfor være hensiktsmessig for vårt prosjekt og problemstilling.

I lys av annen teori, mener vi UKM-modellen inkluderer et stort og viktig spekter av undervisningskunnskap for matematikklærere, med en tydelig og interessant inndeling. Som det fremkommer i presentasjonen av rammemodellen, har likevel ikke "Læreplankunnskap" fått en tydelig definisjon av Ball m.fl. (2008), og "Matematisk horisontkunnskap", som kan betraktes som en nyansering av Shulmans (1986) "curricular knowledge" mener vi er forvekslende det som fremkommer om "Læreplankunnskap". Vi mener også definisjonen er noe mangelfull satt opp mot Shulmans innhold av begrepet "Curricular knowledge".

Vi vil derfor i vårt konseptuelle rammeverk ta utgangspunkt i UKM-modellen (Ball m.fl., 2008), men gjøre noen endringer der vi derfor anser det som hensiktsmessig for å få godt begrunnede og tydelige kategorier. Vi har i tillegg gjennomgått annen teori vi ser på som interessant for vårt forskningsspørsmål for å kunne underbygge våre valg. Det vil derfor være nødvendig å diskutere disse for å være sikker på at rammeverket vi ender opp med kan hjelpe oss til å besvare vårt forskningsspørsmål. Rammeverket vil dermed være et system av begreper satt sammen av oss, men med et utgangspunkt i Ball m.fl. (2008) rammemodell. Det konseptuelle rammeverket vi ender opp med skal hjelpe oss å besvare problemstillingen vår.

Tidligere har vi beskrevet noen av funnene til Wilson m.fl. (2005) for hva som ligger i god undervisning. I tillegg fant Wilson m.fl. (2005) at god undervisning krever omfattende kunnskap både om matematikk og elevene. Dette dekkes av "Allmenn fagkunnskap" og "Kunnskap om faglig innhold og elever" i UKM-modellen (Ball m.fl., 2008). De fant også at

lærere må lage koblinger til og mellom ulike deler av matematikk og benytte visuelle representasjoner for å øke elevenes forståelse. Læreren må også ha en effektiv styring gjennom god klasseledelse. Disse funnene dekkes av ”Kunnskap om faglig innhold og undervisning” i UKM-modellen.

Niss & Jensens (2002) kompetansebeskrivelse av gode matematikklærere dekker flere av de samme områdene som rammeverket til Ball m.fl. (2008). ”Læreplankompetanse”, ”Undervisningskompetanse”, ”Læringsavdekkingskompetanse” og ”Profesjonell utviklingskompetanse” er kompetanser som ikke bringer noe nytt innhold i forhold til UKM-modellen. Begrepene i de ulike modellene har forskjellige navn og inneholder ulike beskrivelser, men innholdet i Niss & Jensens (2002) kompetansebeskrivelse av de nevnte kompetansene kan dekkes av UKM-modellen. Satt opp mot UKM-modellen bringer Niss & Jensens (2002) ”Evalueringskompetanse” og ”Samarbeidskompetanse” noe nytt. ”Evalueringskompetanse”, som innebærer å avdekke og vurdere elever og elevgruppers faglige utbytte og matematiske kompetanse, kommer ikke tydelig frem i UKM-modellen. I Ball m.fl. (2008) beskrivelse av ”Kunnskap om faglig innhold og elever” skal læreren lytte til elevene og tolke deres økende og ufullstendige tenking. Vurdering av elever vil kunne falle inn under ”kunnskap om faglig innhold og elever”, men likevel er ikke dette noe som kommer tydelig frem i den grad det gjør i Niss & Jensens (2002) kompetansebeskrivelse. ”Samarbeidskompetanse” (Niss & Jensens, 2002) innebærer å kunne samarbeide med kollegaer om selve undervisningen og rammene som ligger rundt. Dermed bringer ”Samarbeidskompetanse” noe nytt i innhold, satt opp mot UKM-modellen (Ball m.fl., 2008). Ettersom vi skal undersøke hvilke oppfatninger matematikklærere har om hvilke undervisningskunnskaper som er viktig for god matematikkundervisning, vil hvordan lærerne tilegne seg kunnskapene, for eksempel gjennom samarbeid med kolleger ikke være aktuelt for vårt prosjekt.

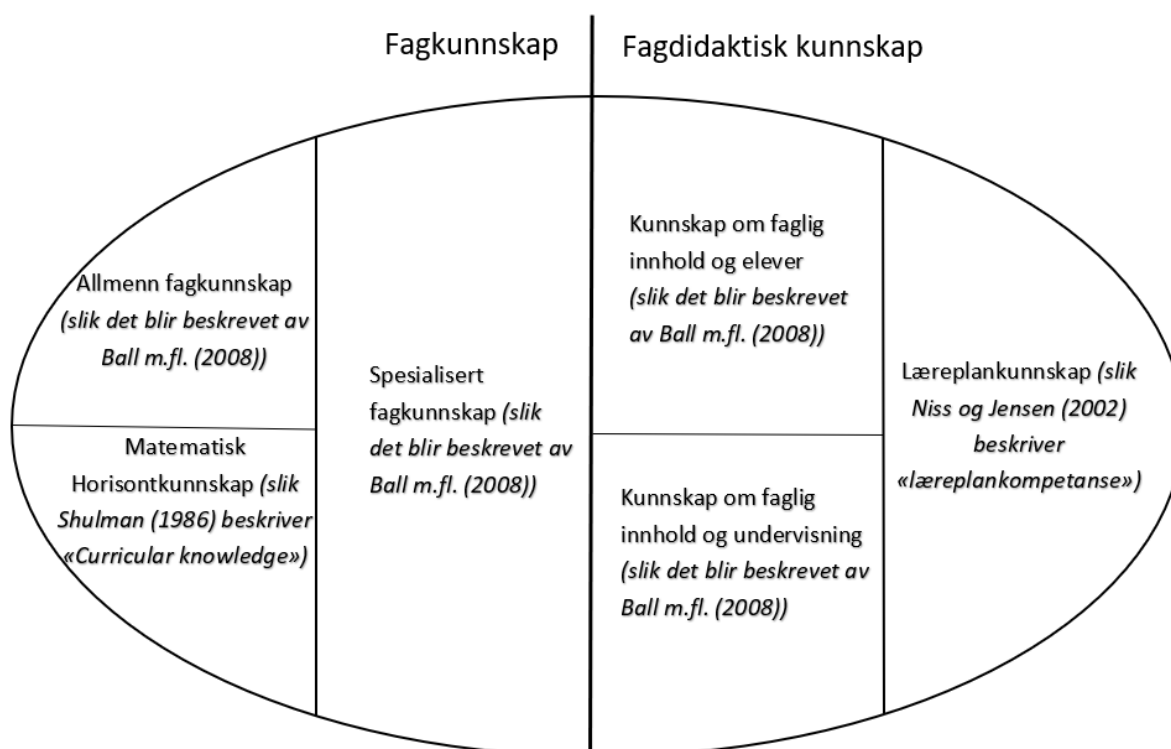
Ball m.fl. (2008) tok utgangspunkt i Shulmans (1986) kategorier om fagkunnskap og utviklet rammeverket for undervisningskunnskap i matematikk. Av den grunn er fokuset og innholdet i Shulmans kategorier og UKM-modellen i stor grad lik. ”Matematisk horisontkunnskap” ses på som en nyansering av Shulmans ”Curricular Knowledge”. Likevel dekker ”Matematisk horisontkunnskap” kun innholdet i Shulmans ”Vertikal læreplananalyse”. ”Lateral læreplananalyse” som handler om å se sammenhengen mellom det som skal undervises i matematikk og det som undervises til de samme elevene i andre fag, dekkes ikke i UKM-modellen.

Ma (2010) har tatt utgangspunkt i både Shulman (1986) og Ball m.fl. (2008) når hun har presentert de fire egenskapene matematikklærere må ha for en grundig forståelse. I Mas beskrivelser bringer hun ikke noen nye idéer av innhold til UKM-modellen, men beskrivelsene underbygger likevel viktigheten av at læreren innehar de beskrevne egenskapene for grundig forståelse i matematikk.

I dette forskningsprosjektet ønsker vi å undersøke informantenes oppfatninger. Det har derfor vært nødvendig å presentere teori om læreres oppfatninger av læring og undervisning av matematikk. Beswick (2011) argumenterer for viktigheten av at læreres oppfatninger bør inkluderes i rammeverk for læreres undervisningskunnskap. Dette fremkommer ikke i UKM-modellen (Ball m.fl., 2008) men vil likevel være viktig å beskrive for å kunne besvare problemstillingen. Thompson (1992) skriver at det er viktig å være bevisst på at det kan eksistere et forhold mellom hva læreren tenker om matematikk og hvordan den samme læreren underviser. Det er derfor viktig for oss å være bevisste på at vi kun intervjuer lærere og ikke skal observere dem.

2.4.2 Vårt konseptuelle rammeverk

Etter gjennomgang av innholdet i presenterte rammeverk, ser vi hensikten med å ta utgangspunkt i Ball m.fl. rammemodell, da modellen dekker store deler av innholdet som også fremmes i de andre modellene vi har gjennomgått. I tillegg har modellen til hensikt å beskrive kunnskapen man må ha for å undervise i matematikk, noe som også er vårt mål i dette forskningsprosjektet. Datamaterialet kan også samles inn gjennom intervju, og trenger derfor ikke basere seg på observasjon av lærere. Videre vil vi presentere vårt endelige rammeverk (figur 2).



Figur 2 Vårt konseptuelle rammeverk med utgangspunkt i Ball m.fl. (2008) UKM-modell

Videre i vårt konseptuelle rammeverk vil vi benytte navnene på hovedelementene i UKM-modellen (Ball m.fl. 2008). Innholdet i elementene vil i stor grad beholdes, men for ”Matematisk Horisontkunnskap” og ”Læreplankunnskap” vil innholdet i elementene endres. Dette gjør vi på bakgrunn av tidligere diskusjon, ettersom Ball m.fl. (2008) ikke har gitt en tydelig definisjon av hva som ligger i ”Læreplankunnskap”. Det som fremkommer av ”Læreplankunnskap” og ”Matematisk Horisontkunnskap” er dessuten noe forvekslende. ”Matematisk horisontkunnskap” mangler også, satt opp mot Shulmans (1986) beskrivelse av ”Curricular knowledge”, en beskrivelse av det Shulman betegner som ”Lateral læreplananalyse”.

Videre vil vi dermed benytte følgende av hovedelementene i UKM-modellen (Ball m.fl., 2008) og innholdsbeskrivelsen av dem; ”Allmenn fagkunnskap”, ”Spesialisert fagkunnskap”, ”Kunnskap om faglig innhold og elever” og ”Kunnskap om faglig innhold og undervisning”. Innholdet i disse hovedelementene finner vi dessuten igjen i beskrivelsene til Niss & Jensen (2002), Shulman (1986) og Ma (2010). I beskrivelsen av ”Læreplankunnskap” vil vi benytte oss av Niss & Jensens (2002) beskrivelse av ”Læreplankompetanse”. Vi velger å gjøre dette, ettersom beskrivelsen av ”Læreplankunnskap” slik det kommer frem av Ball m.fl. ikke er tydelig beskrevet. Vi ønsker tydelige beskrivelser slik at det ikke er mulig å forveksle hvilket

innhold som hører til hvor. Niss & Jensen (2002) har i tillegg til en god beskrivelse, beskrevet ”Læreplankompetanse” slik vi tror lærere opplever og arbeider med læreplanen. I beskrivelsen av ”Horisontkunnskap” vil vi benytte oss av Shulmans (1986) beskrivelse av ”Curricular knowledge”. Innholdet i Shulmans beskrivelse inkluderer både beskrivelsen av ”Vertikal læreplananalyse” og ”Lateral læreplankunnskap”. Begge disse anser vi som interessante for lærerens undervisningskunnskap. Det vi til nå har omtalt som ”elementer” eller ”hovedelementer” i UKM-modellen, vil videre omtales som ”kategorier”.

Med bakgrunn i Niss & Jensens (2002) ”Evalueringskompetanse” vil vi spesifikt i intervjuet med lærerne spørre hvordan man kan arbeide med vurdering av elever. I kapittel 2.1.1 la vi også frem Wilson m.fl. (2005) funn om hva god undervisning i matematikk er. Hyppig vurdering og evaluering er viktig slik at man kan kontrollere elevenes forståelse underveis i læringsprosessen og vurdere hvorvidt elevene faktisk forstår det de jobber med. Vurdering og evaluering er dermed viktig for å legge til rette for god undervisning, og vi mener dermed det er viktig å inkludere lærernes evalueringskompetanse i vår intervjuguide.

Vårt konseptuelle rammeverk vil hjelpe oss med å besvare problemstillingen, ettersom det er tydelig hva vi legger i begreper og de ulike kategoriene rammeverket består av. I tillegg har vi valgt beskrivelser som er presise. Oppfatningene om hvilke undervisningskunnskaper lærerne mener er viktig skal komme frem gjennom et intervju. Derfor inkluderer ikke dette rammeverket kunnskaper som må observeres. I tillegg har vi beskrevet hva god undervisning er i kapittel 2.1. Flere av disse funnene ligger i beskrivelsen av kategoriene i rammeverket. Det er viktig at lærernes undervisningskunnskap bidrar til god undervisning, også for at vi skal kunne besvare problemstillingen.

2.5 Tidligere forskning

I vår studie vil vi undersøke lærernes oppfatninger om hvilke undervisningskunnskaper som er viktig for god undervisning. Skott (2001) fant at læreres oppfatning om læring og undervisning i matematikk var viktig for å forstå lærernes praksis, men at disse oppfatningene ofte ble overskygget av de mer generelle pedagogiske prioriteringene for å bygge elevenes selvtillit og lede klassen. Et spørsmål som da oppstår er kompatibiliteten til hvordan lærere definerer god undervisning mot hvordan pedagoger definerer god undervisning. For vår studie er det dermed interessant om det lærerne sier om undervisningskunnskap er deres egen oppfatning, eller om dette er overskygget av generelle pedagogiske prioriteringer og forskning. Ettersom vi kun intervjuer lærere vil vi heller ikke finne ut om det lærerne sier er

det samme som de gjør i praksis. Sztain (2003) studerte to lærere som hadde lignende oppfatninger om matematikk, men som underviste i svært forskjellige kontekster og hadde forskjellige fremgangsmåter i undervisningen. Hun oppdaget at lærernes oppfatning om matematikk ikke var nok for å forklare lærernes praksis. I vårt prosjekt intervjuer vi lærerne for å finne ut hva deres oppfatninger er om hvilke undervisningskunnskaper som er viktig for god undervisning. Vi ser dermed her at det vil være vanskelig å si noe om lærerens undervisningspraksis kun ut fra hvilke oppfatninger lærerne har om undervisningskunnskap.

Fauskanger og Mosvold (2013) undersøkte lærernes oppfatninger om UKM knyttet til matematiske definisjoner. Ved å undersøke lærernes oppfatninger knyttet til definisjon om posisjonssystemet fant de at det er motsetninger mellom det forskningslitteraturen vektlegger og lærernes oppfatninger. I vårt prosjekt har vi tatt utgangspunkt i forskning og annen aktuell litteratur. Hva lærerne oppfatter som viktig trenger nødvendigvis ikke å stemme overens med det som fremkommer av forskning. Vi har i utarbeidelsen av intervjuguiden tatt utgangspunkt i forskning, og stiller lærerne spørsmål om ulike tema som er bestemt på forhånd. Ettersom lærerne er i en situasjon som kan oppleves som utleverende av deres kunnskap, kan det tenkes at de mener temaene vi spør om er viktig fordi vi tross alt nevnte dem. Det trenger nødvendigvis ikke være slik at det er deres reelle oppfatninger om temaene.

Fauskanger (2015) har i sin doktorgrad studert hvordan det er mulig å måle og studere matematikklæreres undervisningskunnskap, og mulige begrensninger og styrker ved måter en måler og studerer kunnskap på. Utgangspunktet for studien er spørsmålet om hvordan det er mulig å studere og måle læreres UKM, ettersom læreres undervisningskunnskap i matematikk (UKM) i forskningen blir fremhevet som en faktor med stor betydning for både undervisningskvalitet og elevenes læring. I vår studie skal vi ikke måle lærernes kunnskap, men vi ønsker å finne ut hvilke kunnskaper de mener er viktig for å legge opp til god undervisning. Ut fra det lærerne sier, vil det være mulig å si noe om hva de mener er viktig og dermed anta at dette er noe læreren ønsker å legge opp undervisningen etter. Ettersom lærernes undervisningskunnskap i matematikk er en viktig faktor for elevenes læring, er det interessant å finne ut hvilke oppfatninger de har. Likevel er det viktig å være bevisst at oppfatningene ikke trenger å stemme med det som faktisk skjer i praksis.

Boge (2013) har i sin masteroppgave analysert deler av et datamateriale fra en større kvalitativ studie for å finne ut mer om hvilke oppfatninger lærere har om den kunnskapen de trenger for å undervise om matematiske definisjoner. Resultatene av analysen viste at det er

store forskjeller i lærernes oppfatning og vektlegging av definisjoner. Det er derfor rimelig å anta at det er forskjeller i hva lærerne vil vektlegge som viktige undervisningskunnskaper for god undervisning av matematikk. Som nevnt tidligere er det ikke sikkert det lærerne sier er deres reelle oppfatninger på grunn av at intervjusituasjonen kan oppleves som utleverende.

Lærernes oppfatninger om læring og undervisning av matematikk er viktig, men disse kan også være overskygget av pedagogikk og forskning. Lærernes oppfatninger om undervisningskunnskap trenger heller ikke stemme overens med deres praksis. Spørsmålene vi stiller lærerne er også utarbeidet fra forskning. Selv om lærerne ikke anser det vi spør om som viktig, kan de hende de sier det er viktig ettersom intervjusituasjonen er uvant og de ikke er komfortabel med å si sine faktiske oppfatninger. Det kan også tenkes lærerne sier at det vi spør om er viktig ettersom vi tross alt stiller spørsmål om temaet.

3 Metodekapittel

I dette kapittelet vil det presenteres og begrunnes valg av metode. Det vil gjøres rede for valg av informanter og analyseprosess. Til slutt vil det drøftes kvaliteten på studiet.

3.1 Kunnskapssyn

Creswell (2014, s.6) presenterer fire forskjellige verdenssyn: postpositivisme, konstruktivisme, pragmatisme og transformativ. De som har et konstruktivistisk syn mener at individer søker en forståelse av verden de lever i og at individene utvikler subjektive betydninger av deres erfaringer (Creswell, 2014, s.8). De mener også at læring og utvikling skjer i møtet mellom enkeltmennesket og den verden de lever i. (Postholm & Moen, 2009, s.17). Postholm (2017 s.21-22) skriver at innenfor konstruktivistisk verdenssyn blir kunnskap oppfattet som en konstruksjon av forståelse og mening som blir skapt mellom mennesker i sosial samhandling. Denne kunnskapen er ikke noe som er fastslått, men den er i stadig endring. I dette synet får sosiale, kulturelle og historiske settinger betydning for menneskets oppfatning og forståelse. I vår studie er formålet å se på læreres oppfatninger om undervisningskunnskap som er viktig for god undervisning. Et konstruktivistisk verdenssyn gir rom for å tolke den informasjonen og datamaterialet som innhentes fra informantenes tolkning av virkeligheten (Creswell, 2014, s.8). Studiet vårt har dermed et konstruktivistisk verdenssyn, men vi ser også at vi er innenfor kognitiv psykologi. Cobb (2007, s.4) presenterer perspektivet kognitiv psykologi som handler om å prøve å forstå menneskets indre kognitiv prosess, for eksempel indre tanker, følelser og atferd, ved å observere og tolke ytre kjennetegn. I vårt studie valgte vi å bruke intervju for å innhente datamaterialet. Ved å bruke intervju vil målet være å forsøke å tolke informantenes oppfatninger ut fra det de sier.

Caelli, Ray & Mill (2003) definerer generisk kvalitativ metode som det som ikke styres av et sett med etablerte filosofiske antakelser. Denne forskningsstrategien kan enten kombinere flere metodologier eller tilnærminger eller distansere seg fra det (Caelli m.fl., 2003). Dette er svært hensiktsmessig for oss som er uerfarne forskere. Forskningsstrategien gir oss mulighet til å tilpasse prosjektet underveis og å tilpasse valg av metoder. Ettersom vi har valgt et konseptuelt rammeverk passer forskningsstrategien godt, ettersom vi ikke trenger å knytte til bestemte teorier. Forskningsstrategien klassifiseres av Caelli m.fl. (2003) som den minst krevende. Dette er fordi man har mulighet til å tilpasse prosjektet underveis og dermed spare tid og ressurser. Innenfor forskningsstrategien fenomenologi undersøkes den "levde opplevelsen" av psykologiske fenomener. Det er selve opplevelsen man har av erfaringene

som er interessant, ikke erfaringene i seg selv (Percy, Kostere & Kostere, 2015). I vårt studie har vi først og fremst et fokus på begrepene knyttet til undervisningskunnskap, et innholdsfokus. Dermed har vi ikke et fokus på hvilke opplevelser informantene har til begrepene, og et fenomenologisk forskningsperspektiv passer ikke vårt fokus.

I utgangspunktet vil generisk kvalitativ metode kanskje knyttes til et pragmatisk verdenssyn. I vår studie ønsket vi å undersøke lærernes oppfatninger, et klart subjektivt fenomen, og dermed er vi innenfor konstruktivistisk kunnskapssyn og kognitiv psykologi. Generisk kvalitativ metode passer fordi den kan tilpasses forskjellige kunnskapssyn.

Forskningsstrategien er særlig relevant i denne studien ettersom vi har et fokus på begrepene knyttet til undervisningskunnskap, et innholdsfokus, og ikke opplevelsene av undervisningskunnskapene.

3.2 Valg av metode for datainnsamling

Når man skal velge hvilken forskningsmetode som skal brukes i studiet må man ta utgangspunkt i hvilken metode som passer best for å svare på problemstillingen, men man må også ta utgangspunkt i forskningsstrategien. Vår forskningsstrategi er generisk kvalitativ metode og det vil si at vi kunne velge fritt hvilken metode som skulle anvendes. Wadel (2014, s.17) skriver at kvalitativ forskning fokuserer på innhold, beskaffenhet og betydning, mens kvantitativ forskning fokuserer på utbredelse, antall og mengde. Formålet for studiet er å se på oppfatninger til informanter og dermed går det ut på å se på innholdet.

Valget vårt ble derfor å forske kvalitativt. Innenfor kvalitativ forskning er intervju og observasjon vanlige metoder å bruke. Vi vurderte først om vi skulle bruke observasjon som metode. Observasjon tar lang tid å gjennomføre, spesielt hvis man har flere informanter. Masteren vår hadde en varighet på ett semester og derfor tenkte vi at observasjon ville ta for mye av tiden vi hadde til rådighet. Observasjon kunne også være litt problematisk for oss ettersom vi har en informant som ikke arbeider i Tromsø kommune. Noe som også kunne bli problematisk var at under observasjon ser man på hva som skjer, men man får ikke innblikk i informantenes oppfatninger. Ettersom vi valgte å bruke generisk kvalitativ metode som forskningsstrategi sto vi da fritt til å velge den metoden som var mest hensiktsmessig for å besvare problemstillingen. I denne studien var vi ute etter å forstå individers oppfatninger som dermed går under konstruktivistisk kunnskapssyn. Kvalitativt forskningsintervju blir brukt for å forstå verden sett fra intervjupersonenes side. Målet med slike intervju er å få frem betydningen av menneskers erfaringer og få en forståelse av deres opplevelse av verden

(Kvale & Brinkmann, 2017, s.20). Ved at vi ville vite oppfatningene til lærere, passet intervju som metode. På bakgrunn av problemstillingen og forskningsstrategien vi hadde valg endte vi opp med intervju som metode.

Å bruke intervju som metode kan også by på noen utfordringer. Det vi så på som kunne bli problematisk for oss da vi valgte intervju som vår forskningsmetode var om informantene ville forstå spørsmålene våre og om alle informantene tolket det på samme måte. Dette var vi klar over før intervjuene ble gjennomført og vi hadde snakket om hvilke andre formuleringer vi kunne bruke dersom informantene ikke forsto spørsmålene. Noe annet som kunne være problematisk ved å bruke intervju som metode var å styre intervjuet slik at det ikke ble for kort eller for langt. Noen informanter kjente vi fra før av, mens andre kjente vi ikke. Dette kunne da bli problematisk ved at vi kanskje følte oss mer sikker på å spørre mange oppfølgingsspørsmål til de vi kjente, mens ikke så mange til de vi ikke kjente.

Da vi hadde bestemt oss for at vi skulle bruke intervju som metode måtte vi ta et valg om hvilket intervju vi skulle bruke. Fokusgruppeintervju så vi som problematisk ettersom det var vanskelig å finne et tidspunkt der alle informantene kunne stille. Vi fant derfor ut at vi skulle gjennomføre intervju der det var oss to som forskere og en informant.

3.3 Intervju som metode

Fontana & Frey (1994/2000) benytter seg av betegnelsene strukturert intervju, halvstrukturert og ustrukturert intervju for de forskjellige typene intervju. I et strukturert intervju har intervjueren laget spørsmålene og rekkefølgen på spørsmålene klart på forhånd. Det er også vanlig i strukturerte intervju at det er et begrenset sett med responskategorier. I den andre enden av skalaen finner vi det ustrukturerte intervjuet der ingen spørsmål er bestemt på forhånd. En plass imellom disse to intervjutypene finner vi det halvstrukturerte intervjuet. Her er temaene og spørsmålene planlagt, men rekkefølgen på spørsmålene er ikke fast. Denne intervjuformen gir mulighet til å stille oppfølgingsspørsmål og flere spørsmål som ikke er planlagt, men som passer inn i intervjuet.

Da vi laget intervjuguiden bestemte vi temaene og spørsmålene på forhånd. Formålet til denne studien var å finne ut hvilke oppfatninger lærere hadde om hvilke undervisningskunnskaper som er viktig for god undervisning. Ettersom vi ville se på oppfatningene til lærerne bestemte vi oss dermed for å komme med oppfølgingsspørsmål og andre spørsmål, der det var hensiktsmessig. Disse var ikke planlagt på forhånd. Dette ga oss

en viss struktur, men også en viss frihet og dermed endte vi med å bruke halvstrukturert intervju.

Vi valgte å bruke halvstrukturert intervju i stedet for strukturert- eller ustrukturert intervju ettersom vi da hadde temaer og spørsmål som var planlagt, men kunne velge rekkefølge og oppfølgingsspørsmål som det passet i situasjonen. Vi så på dette som en fordel ettersom vi da var friere til å bestemme selv hvilken rekkefølge spørsmålene skulle stilles. For oss som var uerfarne intervjuere så vi på et halvstrukturert intervju som en fordel fordi vi da hadde avklart hvilke tema og spørsmål som skulle være med i intervjuguiden på forhånd.

3.3.1 Utvalg av intervjuobjekter

Kvale & Brinkmann (2017, s.148) skriver at det i kvalitative intervjuundersøkelser har en tendens til at antallet intervjupersoner enten er for lite eller for stort. Hvis det blir et for lite antall intervjupersoner kan det være problematisk å få til en generalisering og umulig å teste hypoteser mellom grupper. Hvis man har mange intervjupersoner kan det bli problematisk å foreta en grundig analyse av intervjuene grunnet tiden man har til rådighet. De forteller også at antallet intervjupersoner er avhengig av hva formålet med studiet er.

Vårt formål var å finne ut hvilke oppfatninger lærere har om hvilke undervisningskunnskap som er viktig for god undervisning. Vi valgte å ha åtte informanter for å besvare vår problemstilling. Vi ønsket å ha relativt mange informanter, samtidig som vi ville ha god tid til å grundig kunne analysere intervjuene. Fra nyere intervjuundersøkelser er det et generelt inntrykk at det ofte er en fordel å ha et mindre antall intervjuer i undersøkelser og istedenfor bruke mer tid på å forberede og analysere intervjuene (Kvale & Brinkmann, 2017, s.148). I kvalitativ forskning finnes det ingen “gylden standard” for antall intervjupersoner, men i mange samfunnsvitenskapelige miljøer kan små studier bli sett på som mistenkelig.

Brinkmann (2012) hevder likevel i kontrast til dette at det er mange fordeler ved å unngå store studier og velge en “mindre kan være mer”- tilnærming. Fordeler kan være at man får grundigere tolkninger av datamaterialet, forskningen blir mer letthåndterlig ettersom man har mindre datamateriale og ikke så mye tid og ressurser, og det er mulig å finne interessante opplysninger og trekke slutninger selv med et lite utvalg (Kvale & Brinkmann, 2017, s.149).

Vi hadde flere begrunnelser for hvorfor det var lurt for oss med et mindre utvalg informanter. I Tromsø har det vært flere kull som har tatt master ved lærerutdanningen og dermed har mange lærere blitt mettet av å stille opp i forskning. Derfor kan det være vanskelig å finne

informanter til en studie. En annen begrunnelse var at vi har lite tid til å gjennomføre masteroppgaven og et stort utvalg kunne dermed blir uoverkommelig. Guest, Bunce & Johson (2006) skriver at det er forskjellige meninger om hvor mange informanter man burde ha i kvalitativ forskning. De legger frem begrepet “teoretisk metning” som vil si at når forskeren føler at han ikke får mer ny informasjon, har han nok informanter. Det var denne metoden vi valgte å gå etter. Det er vanlig å ta hensyn til graden av homogenitet i målgruppen. Når målgruppen er lik hverandre på flere kriterier er den homogen og man trenger færre informanter enn når målgruppen er heterogen, altså forskjellig fra hverandre på flere kriterier. I studentprosjekter har man ofte begrenset med tid og man må kanskje begrense seg til færre enn ti (Christioffersen & Johannessen, 2012, s.49-50). Kuzel (1992) anbefaler seks til åtte intervjuer når man har en homogen målgruppe . I vår studie intervjuet vi ti lærere, men de to første intervjuene ble brukt som pilotintervju. Ettersom vi hadde en homogen målgruppe mente vi åtte intervjuer var tilstrekkelig for teoretisk metning og dermed en god forståelse for fenomenet.

Da vi skulle finne informanter var fokuset vårt på variasjon mellom informantene. Vi var ute etter variasjon både i alder og undervisningserfaring. Christoffersen & Johannessen (2012) presenterer flere utvalgsstrategier som kan brukes når man skal velge ut informanter. Den ene utvalgsstrategien er utvalg med maksimal variasjon og handler om at man velger ut informanter ved å finne de som avviker mest mulig fra hverandre (Christoffersen & Johannessen, 2012, s.50). Da vi kontaktet aktuelle informanter, informerte de oss også om flere som kunne passe for studien. Christoffersen & Johannessen (2012, s. 51) skriver om snøballmetoden, som vil si at man kontakter personer som kan mye om det temaet som skal forskes på og som videre kan henvise til andre personer som kan være aktuell for studien. Vår utvalgsstrategi var derfor både utvalg med maksimal variasjon og snøballmetoden.

Av de intervjuene som ble brukt i dette studiet varierte alderen fra 24 år til 64 år. Arbeidserfaring varierte fra 6 måneder til 23 år. Da vi skulle finne informanter ville vi ha en stor spredning i både alder og arbeidserfaring for å kunne få så mange forskjellige oppfatninger som mulig. Det var også litt spredning på hvilken type skoler informantene arbeidet på. Det var både ungdomsskoler, barneskoler, hele grunnskolen i samme bygg, skoler med mange elever og skoler med få elever. Utdanningsbakgrunnen til informantene var også variert. Noen hadde en femårig utdanning, noen hadde fireårig utdanning og andre hadde en annen utdanning, men hadde tatt noen ekstra fag for å kunne bli lærer. Ett av kriteriene våre da vi skulle velge informanter var at de underviste i matematikk. Derfor underviste alle

informantene våre matematikk, men de underviste også i andre fag. De fleste informantene hadde flest undervisningstimer i matematikk.

3.3.2 Intervjuguiden

Når man skal formulere spørsmål til intervjuguiden er det noen vurderinger man må ta for å sikre kvaliteten i intervjuet (Bjørndal, 2013, s.99). Vi har fulgt noen kriterier for spørsmålsformulering fra Bolat & Jonsson (1964, s.50-57). Alle spørsmålene våre ble formulert ut fra teori om undervisningskunnskap. Dette gjorde vi for å forsikre oss at intervjuet ikke ble for langt med unødvendig spørsmål. Vi formulerte spørsmålene så tydelige som mulig slik at de ikke skulle mistolkes eller misforstås. Vi prøvde også å ikke ha så lange spørsmål slik at informantene skulle klare å huske det vi spurte om. Noen spørsmål ville vi både vite hva de mente og hvorfor de mente det. Her valgte vi å formulere det slik at informanten fikk det spørsmålet om hva de mente først og etter at de hadde svart fikk de spørsmål og hvorfor de mente dette. Vi formulerte spørsmål på denne måten slik at informantene hadde mulighet til å svare på begge hver for seg og ikke samtidig. For å få frem de oppriktige oppfatningene til informantene formulerte vi spørsmålene så ikke-ledende som mulig.

Christoffersen & Johannessen (2012, s.81) skriver at hvis det ikke er nødvendig, burde man ikke ha med sensitive spørsmål i intervjuguiden. I vår intervjuguide valgte vi å ikke ha med sensitive spørsmål. Vi skrev i innledningen av intervjuguiden at intervjuet ikke var laget for å teste lærerens kunnskap, men derimot hva slags oppfatninger de har om spørsmålene som ble stilt. Vi forklarte informantene at dersom de ikke ville svare på noen spørsmål kunne vi hoppe over disse.

¹I intervjuguiden ble det først presentert et kort avsnitt om hva selvet intervjuet gikk ut på, litt informasjon om spørsmålene og hva vi ville forske på. Intervjuguiden vår besto av fem deler.

Den første delen av intervjuet var bakgrunnsspørsmål. Dette var spørsmål både om alder, hvilken lærerutdanning de hadde og hvor lang arbeidserfaringen deres var. Grunnen til at vi valgte å starte intervjuet slikt var todelt. Bjørndal (2013, s.101) skriver at intervjuene ofte bruker å starte med bakgrunnsspørsmål noe som kan være med på å roe ned situasjonen. Den

¹ Intervjuguide finnes i sin helhet i vedlegg 8.1

andre grunnen var at vi ville få tak i informasjonen om variasjonen innenfor informantenes alder og undervisningserfaring.

I del to formulerte vi åpne spørsmål om matematikk, læring av matematikk og undervisning av matematikk. Spørsmålet som omhandlet matematikk var “hva er matematikk”. Hersh (1986) skriver at lærernes oppfatning av hva matematikk er, vil påvirke dem med hvordan de presenterer dette for elevene.

Del tre handlet om åpne spørsmål om undervisningskunnskap. Her kunne vi få informasjon om kategoriene i undervisningskunnskap, som kunne brukes i studien. Vi valgte også å stille åpne spørsmål om undervisningskunnskap for å vite hva lærerne tenkte det kunne være og deres oppfatninger om det. Spørsmålet “*Hva legger du i begrepet undervisningskunnskap*” er spesielt viktig for å få frem oppfatningene til lærerne om undervisningskunnskap.

I del fire hadde vi styrte spørsmål om undervisningskunnskap. Her tok vi utgangspunkt i kategoriene i rammeverket vårt:

Under “Allmenn fagkunnskap” formulerte vi spørsmålet “*Er det viktig å ha god kunnskap innenfor matematikk ut over det læreren selv skal undervise i?*”. Ball m.fl. (2008) skriver at allmenn fagkunnskap handler om at læreren selv må beherske den matematikken elevene blir presentert for slik at de eventuelt kan se hvilke feil elevene foretar. De svarene vi fikk ville da gå innenfor allmenn fagkunnskap ettersom det var stilt spørsmål angående læreres kunnskap i matematikk.

Ball m.fl. (2008) skriver at matematikklærere gjør et annet slags matematisk arbeid enn andre, og mener derfor matematikklærere har spesialisert fagkunnskap. Vi har blant annet stilt spørsmålet “*Har lærere kunnskaper innenfor matematikk som er unik for lærerprofesjonen?*”. Her har vi formulert et spørsmål som gir mulighet til å gå under kategorien “Spesialisert fagkunnskap” ettersom det handler om at lærere arbeider med matematikk på en annen måte enn andre.

Under kategorien “Horisontkunnskap” formulerte vi spørsmålet “*Hvor viktig er det å ha kunnskaper om den matematikken elevene har møtt før og det de kommer til å møte senere?*”. Shulman (1986) skriver at vertikal læreplankunnskap handler om å se sammenhenger mellom det elevene har lært tidligere i skoleløpet, det de lærer nå, og den matematikken de skal

tilegne seg senere. Ved å stille dette spørsmålet er det mulig for informantene å forklare deres oppfatning om det elevene har lært og det de skal lære senere.

Under “Kunnskap om faglig innhold og elever” formulerte vi blant annet spørsmålet “*Hvilke kunnskaper om elevene kan være viktig for læreren å ha oversikt over, når man skal planlegge og gjennomføre undervisningen?*”. Ball m.fl. (2008) skriver at innenfor denne kategorien er kunnskaper som kombinerer å kjenne til elevene og å kjenne til matematikken. Derfor passer spørsmålet under kategorien kunnskap om faglig innhold og elever.

“Kunnskap om faglig innhold og undervisning” kombinerer det å kjenne til undervisning og det å kjenne til matematikk. Innenfor denne kategorien må lærerne evaluere hvilke representasjonsformer, metoder og prosedyrer som skal benyttes for å få frem ideen i undervisningen (Ball m.fl. 2008). Vi formulerte spørsmålet “*Hvordan velger lærere undervisningsmetoden for en matematikktime?*”. Spørsmålet gir informantene mulighet til å forklare sine oppfatninger om hvordan man kan velge ut en undervisningsmetode og vil dermed gå under denne kategorien.

Under kategorien “Læreplankunnskap” stilte vi spørsmålet “*Er læreplanen viktig i læreres arbeid i planlegging av undervisningen? Hvordan kan den brukes?*”. Niss & Jensen (2002) skriver at læreplankompetanse består i å kunne sette seg inn i, analysere og forholde seg til de gjeldende og mulige fremtidige rammeplanene for matematikkundervisning på de relevante undervisningstrinn. Ved å stille spørsmålet om hvordan læreplanen kan brukes vil informantene kunne forklare hvordan de forholder seg til læreplanen. Dermed vil dette spørsmålet gå under denne kategorien.

I tillegg til å stille spørsmål til rammeverket vårt har vi også stilt spørsmål om vurdering ettersom Niss & Jensen (2002) og Wilson m.fl. (2005) trekker frem evaluering og vurdering av elever som viktig. Vi valgte også å stille spørsmål om en konkret undervisningsmetode, og valgte kommunikasjon. Dette gjorde vi fordi vi ønsket å finne ut om lærerne hadde oppfatninger knyttet til metoden, og om dette kunne knyttes til Skempes (1976) relasjonelle og instrumentelle forståelse.

I siste del av intervjuguiden ga vi informantene to oppgaver og stilte noen spørsmål om disse. Dette gjorde vi for å se om det informantene snakket om tidligere i intervjuet ville komme frem i disse oppgavene eller om de kom med andre oppfatninger.

Grunnen til at vi først valgte åpne spørsmål og deretter mer styrte spørsmål var for å høre oppfatningene til informantene uten å styre de mot en av kategoriene i rammeverket vårt. Dette kunne gi oss flere funn i resultatene enn hvis vi bare hadde styrte spørsmål.

På grunn av begrenset tidsramme og ressurser valgte vi å ha relativt få spørsmål i noen temaer. Ideelt sett kunne vi ha stilt flere spørsmål som dekker flere aspekter av hvert tema, men på grunn av manglende tid ønsket vi å fokusere på kjernen av hvert tema.

Vi stilte både hva, hvordan og hvorfor spørsmål som vi mente kunne få frem oppfatningene til informantene. I teorikapittelet har vi skrevet at oppfatninger blir sett på som psykologisk holdbare forståelser man har om verden som føles sanne (Richardson, 1996). Ved å stille hva, hvordan og hvorfor spørsmål vil informantene dele sine fakta, meninger og tro. Ved at vi tok utgangspunkt i teorier om undervisningskunnskap da vi formulerte intervjuguiden og har stilt hva, hvordan og hvorfor spørsmål, mener vi at vi har fått frem lærernes oppfatninger om kategoriene i vårt rammeverk.

For å forsikre oss at intervjuguiden vår ga oss datamateriale som kunne brukes for å svare på problemstillingen valgte vi å ta utgangspunkt i rammeverket vårt sine kategorier for undervisningskunnskap. Under hver kategori formulerte vi mellom 1-3 spørsmål. De fleste kategoriene hadde to eller tre spørsmål for å innhente tilstrekkelig datamateriale.

3.3.3 Gjennomføring av intervjuene

Vi utformet et førsteutkast av intervjuguiden med planlagte temaer og spørsmål som vi ville finne svar på. Deretter gjennomførte vi to pilotintervju som vi tok opp på lydopptak, men ikke brukte videre i analysearbeidet. På bakgrunn av erfaringene vi fikk av disse pilotintervjuene og tilbakemeldinger fra de som ble intervjuet justerte vi litt på spørsmålene. Det ene pilotintervjuet varte i 20 minutter og det andre i 55 minutter. Derfor antok vi at gjennomsnittet på intervjuene ville være rundt 35-40 minutter.

Alle intervjuene ble gjennomført ansikt til ansikt med kun oss og informanten i et lukket rom. Vi tok lydopptak av alle intervjuene, som senere ble transkribert av oss.

3.4 Bearbeiding og analyse av datamaterialet

I dette avsnittet skal vi forklare hvordan vi transkriberte og analyserte intervjuene.²

3.4.1 Transkribering og etterarbeid

Datamaterialet vårt består av åtte intervjuer som ble tatt opp på lydopptak. Vi transkriberte intervjuene kort tid etter at de ble gjennomført. Vi valgte å transkribere intervjuene fra dialekt til bokmål slik at det ble enklere for oss i arbeidet senere. Dette kan ha medført at vi har oversatt ord som kanskje ikke passer helt med deres dialekt. Vi bestemte oss også for å ikke ta med alle pausene der de brukte ordet ”eh”, der skrev vi heller tre punktum etter hverandre for å vise at de tenkte seg om. Utenom dette transkriberte vi intervjuene så ordrett som vi klarte for å få med oss alt av datamaterialet. Kvale og Brinkmann (2017, s.205) skriver at når man gjør tale om til tekst medfører dette at man får tap av stemmeleie, intonasjon og åndedrett. Vi har til tross for dette prøvd å være så nøyaktig som mulig når vi transkriberte for å skape et reelt bilde om hva informantene svarte. Vi valgte å gi informantene fiktive navn slik at deres intervju ikke kan spores tilbake til dem. I transkriberingen ga vi oss forskere det fiktive navnet O.

3.4.2 Analyseprosessen

Kvalitativ innholdsanalyse er en systematisk tilnærming for å kunne finne mønster eller temaer i et datamateriale. Denne tilnærmingen er veldig systematisk og har steg for steg som kan følges. Målet med kvalitativ innholdsanalyse er å analysere datamaterialet som kommer fra enhver form av kommunikasjon. Det er ikke kun innholdet i det som blir sagt som blir analysert, men også formelle aspekter ved kommunikasjon og underliggende meningsstrukturer. Noen kjennetegn på innholdsanalyse er: systematiske, regelbundet prosedyre, kategoriene som fokus for analysen og objektreferanse istedenfor formelle teknikker (Mayring, 2015). Vi som uerfarne forskere valgte denne tilnærmingen slik at vi hadde gode retningslinjer for hvordan vi skulle arbeide med datamaterialet. En annen grunn for at vi valgte kvalitativ innholdsanalyse var at denne tilnærmingens mål er å analysere datamaterialet som kommer fra kommunikasjon. Ettersom vi hadde intervju som metode passet dermed denne tilnærmingen for studien.

² En del av et transkribert intervju finnes i vedlegg 8.2

I kvalitativ innholdsanalyse er det to tilnærminger, induktiv og deduktiv. I induktiv tilnærming utvikles kategoriene direkte fra datamaterialet (Mayring, 2015). Det vil si at man forsker på problemstillingen for å komme frem til en teori. I deduktiv tilnærming forsøkes det å lage kategorier ut fra teoretiske hensyn (Mayring, 2015). I vårt studie har vi et rammeverk som definerer undervisningskunnskap og dermed kunne vi ha valgt å analysere datamaterialet deduktiv med utgangspunkt i kategoriene i rammeverket. Rammeverket vi har benyttet i studiet dannet utgangspunkt for spørsmålene og temaene i intervjuguiden, men vi fokuserte mer på hva lærerne mente var viktige undervisningskunnskaper enn hva informantene tenkte om hver kategori i rammeverket. Vi ønsket derfor en mer åpen analyseprosess der kategoriene ble lagd ut fra det lærerne sa, fremfor et teoretisk rammeverk. I denne studien vil vi dermed finne kategorier ut fra datamaterialet. Derfor passer induktiv tilnærming for vår studie.

Prosessen for induktiv innholdsanalyse er:

Fase 1: Avklare emnet, teori og mål for analysen (Mayring, 2015). Å avklare emnet vil si å avklare temaet for analysen. Ved å avklare teori finner man ut hvilken teori som vil passe i undersøkelsen. Mål for analysen vil være målet for undersøkelsen. Vårt tema for analysen var undervisningskunnskap og kategoriene knyttet til det. Da vi hadde valgt hva vi ville forske på begynte vi å finne teori som kunne passe. Teori som passer for dette temaet er teori fra blant annet Ball m.fl. (2008), Shulman (1986) og Niss & Jensen (2002) som vi tidligere har beskrevet i kapittel 2. Målet for analysen var å finne temaer fra informantenes utsagn som ville svare på problemstillingen. For å oppnå dette målet måtte vi dermed lage spørsmål som kunne gi svar på det vi forsket på. Begrunnelsene for spørsmålene er vist i avsnitt 3.6.

Fase 2: Etablering av utvalgs-kriterium, kategoridefinisjon og abstraksjonsnivå (Mayring, 2015). Å etablere utvalgs-kriterium vil si å finne ut hvilke kriterier man har for utvalget av informanter. Mayring (2015) skriver at kategoridefinisjonen må gjøres tidlig i prosessen. Kategoridefinisjonene blir etablert i forhold til rammeverket vårt og målet for analysen. Når man bearbeider datamaterialet går man fra et abstraksjonsnivå til et annet, og hvis dette ikke er definert kan kategoriene bli kaotiske. Da vi skulle velge utvalget vårt var kriteriene at alle informantene arbeidet på mellom- og ungdomstrinnet, underviste i matematikk og at vi ville ha en bredde på alder og undervisningserfaring. Dette var for å få en variasjon av informanter i studien. Vi valgte å ha overordnet navn på temaene våre ettersom vi hadde flere informanter som snakket om de samme temaene, men meningene kunne variere. Ved at vi valgte overordnet navn på temaene ville da alle utsagnene passe inn. Vi tok utgangspunkt i

kategoriene i rammeverket vårt og så etter alle utsagnene som var knyttet til undervisningskunnskap. Vi skilte utsagnene grovt sett mellom det lærerne gjorde selv, lærernes begrunnelse for det de gjorde selv og det lærerne mente var et ideal innenfor matematikkundervisningen. Furinghetti & Pehkonen (2002) skriver at oppfatninger er knyttet til individers subjektive kunnskaper. Derfor vil også oppfatninger være subjektive vurderinger og det kan tenkes at det lærerne mener er god undervisning, er en blanding av hva de gjør, begrunnelser og idealer.

Fase 3: Bearbeide datamaterialet linje for linje, kategoriformulering, legge til i kategorien eller lage en ny kategori. I denne fasen skal datamaterialet bearbeides linje for linje. Når bearbeidingen foregår lages en kategori som passer til datamaterialet. Etterhvert vil man finne funn i datamaterialet som ikke passer inn i kategorien og man må dermed lage en ny kategori. Dette gjøres hele tiden når funn ikke passer i de kategoriene som allerede er laget (Mayring, 2015). Boyatzis (1998) mener tematisk analyse ikke er en metode i seg selv, men et verktøy som kan brukes på tvers av metoder. Tematisk analyse er å identifisere, analysere og rapportere temaer i et datamateriale. Et tema skal fange noe viktig om dataen sett i sammenheng med forskningsspørsmålet, og skal representere noe, enten av svarenes mønster eller betydning inni datasettet (Braun & Clarke, 2006).

Vi kodet utsagnene til informantene. Da vi skulle kode datamaterialet så vi etter mønster eller gjentakelser i utsagnene til informantene. Vi slo sammen koder til temaer da vi så at disse kodene gikk igjen i intervjuet tre eller flere ganger. Kodene ble til et tema da vi så at dette var innenfor de kategoriene i rammeverket vårt og at det var minst tre lærere som hadde nevnt det i intervjuene. Vi valgte først å se på datamaterialet som omhandler allmenn fagkunnskap. Det første temaet vi laget var “God kunnskap i matematikk hjelper for å kunne tilpasse undervisningen for alle elevene”. Da vi videre bearbeidet datamaterialet så vi utsagn som ikke passet under det temaet vi hadde fra før og dermed laget vi en ny som var “God matematikkunnskap bidrar til faglig trygghet i undervisningen”. Slik jobbet vi med datamaterialet til vi var ferdig med det. Da vi var ferdig med allmenn fagkunnskap startet vi med spesialisert fagkunnskap og arbeidet på samme måte.

Fase 4: Revisjon av kategoriene etter 10-50% bearbeiding av datamaterialet. Når man har bearbeidet noe av materialet må man gå igjennom det som er gjort for å se at for eksempel kategoridefinisjonen som er satt stemmer og om abstraksjonsnivået er tilstrekkelig for emnet (Mayring, 2015). Som tidligere nevnt startet vi å bearbeide allmenn fagkunnskap. Da vi hadde

bearbeidet tre intervju gikk vi tilbake for å se om de bestemmelsene vi tok tidligere i analyseprosessen ble fulgt. Det viste seg da at vi ikke hadde overordnet navn på en av temaene og dermed måtte vi endre på det.

Fase 5: Arbeide gjennom resten av datamaterialet (Mayring, 2015). Da vi hadde tatt en revisjon av temaene bearbeidet vi videre med resten av datamaterialet helt til vi var ferdig med analysen.

Fase 6: Lage hovedkategorier hvis det er hensiktsmessig (Mayring, 2015). Hvis man får mange temaer kan det være hensiktsmessig å lage hovedkategorier. Dette for at temaene blir mer oversiktlig. Vi fikk flere temaer som kunne plasseres under hovedkategorier. Vi tok da utgangspunkt i Ball m.fl. (2008), Shulman (1986) og Niss & Jensen (2002) sine kategorier ettersom vi syntes at temaene passet inn under de. Under hver hovedkategori fant vi to-tre temaer.

Fase 7: Analyse, kategorifrekvenser og tolkning. I den siste fasen er det et valg som må tas. Enten kan man tolke alle kategoriene med hensyn til analysens mål og teorier, eller så kan man analysere kategoriene på en kvantitativ måte. Dette kan for eksempel være at man tar de kategoriene som forekommer flest ganger i datamaterialet (Mayring, 2015). I denne studien var vi ute etter oppfatninger lærere hadde om undervisningskunnskap og ville dermed se på alle oppfatningene. Derfor valgte vi å tolke alle kategoriene med hensyn til analysens mål og teorier.

Denne prosessen er ikke en prosess som går fra fase en og til fase syv, men man må hele tiden gå frem og tilbake for å se om alt passer. Hvis det ikke passer må man endre på noe slik at alt passer.

I analysedelen har vi fremstilt temaene vi har funnet. Under temaene er det presentert to-fire utsagn fra informantene. I noen kategorier er det flere informanter som mener det samme, men på grunn av plassmangel har vi valgt å ta med de utsagnene som har bredde og er utfyllende. Et eksempel på dette er under "Allmenn matematikkunnskap" i temaet "god matematikkunnskap bidrar til faglig trygghet i undervisningen" hvor det er presentert tre utsagn fra tre forskjellige informanter. Da vi kodet var det fire lærere som hadde nevnt dette. Det er også informanter som har flere meninger og blir plassert under forskjellige temaer. Et eksempel på dette er under kategorien "Kunnskap om faglig innhold og elever". Der er lærer G representert i alle tre temaene.

3.5 Kvaliteten på studiet

Kvaliteten på all forskning kan vurderes gjennom begrepene validitet, reliabilitet og generaliserbarhet. I kvalitativ metode kan man ikke benytte begrepene validitet, reliabilitet og generaliserbarhet på samme måte som man gjør i kvantitativ metode. Dette er fordi presisjonen i begrepene ikke passer til kvalitativ forskning. Noble & Smith (2015) benytter andre begreper for å forklare validitet, reliabilitet og generaliserbarhet i kvalitativ studie. For generaliserbarhet kan begrepet “applicability” benyttes. Dette innebærer at man vurderer om funnene kan brukes i andre kontekster, settinger eller grupper. For validitet kan begrepet “truth value” benyttes, og dette innebærer at man anerkjenner at andre realiteter eksisterer og at forskeren skisserer sine egne personlige opplevelser og synspunkt som kan ha resultert i metodisk forutinntatthet. Deltakernes perspektiver presenteres tydelig og presist. For reliabilitet kan begrepene “consistency” og “neutrality” benyttes. “Consistency” relateres til troverdigheten til metodene som er benyttet og at forskeren opprettholder en tydelig og transparent “beslutningsprosess”. Uavhengige forskere skal kunne komme frem til sammenlignbare resultater. “Neutrality” oppnås når “truth value”, “consistency” og “applicability” har blitt vektlagt. Det sentrerer rundt anerkjennelse av kompleksiteten av et forlenget engasjement med deltakerne og at metodene som har blitt brukt og funnene er iboende knyttet til forskerens filosofiske ståsted, erfaringer og perspektiv.

I vår studie vil vi likevel benytte begrepet validitet om truth value og reliabilitet om consistency og neutrality. Disse blir presentert i form av rigor som vil si kriterier for strenghet i forskning.

3.5.1 Validitet

Long & Johnson (2000) presenterer peer debriefing som kort går ut på at man diskuterer funnene og undersøkelsen med andre. Det vil si at man kan presentere for eksempel funn med andre for å se om de også mener at det samme. Vi har vært to som har skrevet masteroppgaven og en veileder. Dermed har vi kunnet presentere funnene for hverandre og sett sammen på om det kan være med på å besvare problemstillingen. Ved at det er tre personer som arbeidet med masteroppgaven økte dette validiteten ettersom det har vært flere som så det samme.

Cohen, Manion & Morrison (2007) presenterer construct validity som går ut på om hvorvidt de definisjonene og begrepene man bruker i undersøkelsen er tilstrekkelige. For å oppnå denne validiteten må forskeren være trygg på at de definisjonene og begrepene han bruker i

undersøkelsen stemmer overens med andre som har brukt de. I vår studie bruker vi for eksempel begrepet undervisningskunnskap. Her har vi forklart hva dette begrepet innebærer ved å vise til blant annet Ball m.fl.(2008), Niss & Jensen (2002) og Shulman (1986). Dermed er definisjonene og begrepene som blir brukt i studien tilstrekkelig.

Noble & Smith (2015) presenterer thick rich description som handler om rike og omfattende ordrette beskrivelser av informantenes uttalelser for å støtte funnene. Senere i oppgaven er funnene og datamaterialet vårt bli presentert. Her vil vi vise og forklare grundig informantenes utsagn og hvorfor de passer inn i et tema. Dette gir leseren mulighet til å selv kunne se om datamaterialet er tilstrekkelig for å svare på problemstillingen.

I dette studiet kan vi ikke generalisere statistisk ettersom vi kun har åtte informanter, men vi kan muligens generalisere teoretisk. Vi kan altså ikke si noe om hvor utbredt resultatene våre er i norsk skole, men vi kan si at lærernes oppfatningene som presenteres i studiet eksisterer i norsk skole.

3.5.2 Reliabilitet

Audit of the decision trail innebærer presentasjon av alle detaljer som er gjort i en undersøkelse. Dette kan for eksempel være innsamlingsteknikker, erfaringer, forutsetninger, beslutninger og forskerens påvirkning (Long & Johnson, 2000). Da vi gjennomførte intervjuene ble lydopptaker brukt. Dette var for å forsikre oss om at alt som ble sagt, senere ble transkribert og brukt som datamateriale. Vi utførte intervjuene, transkriberingen og kodingen selv. Dermed er det mindre sannsynlighet for at det oppstod noen mistolkning under dette arbeidet. Under transkriberingen prøvde vi å være så objektiv som mulig slik at formuleringen og utsagnene ble riktig fremstilt. Kodingsprosessen ble gjennomført hver for oss og senere sammenlignet slik at vi kunne sammenligne det vi hadde kodet. En erfaring som kan trekkes frem her er at da vi begynte å intervjuer var vi uerfarne. Vi gjennomførte to pilotintervju, men ser tilbake at dette kanskje ikke var nok trening og at vi kunne ha gjennomført flere for å bli mer erfarne. I begynnelsen var vi heller ikke flink nok til å kontrollere samtalen. Dette førte til at informantene snakket seg mye bort fra det vi stilte spørsmål om og intervjuene ble veldig lange. Med litt erfaring klarte vi å føre informantene til det temaet vi snakket om. Selv om vi etter hvert stilte flere oppfølgingsspørsmål, har vi likevel omtrent de samme spørsmålene til alle informantene. I presentasjonen av studien har vi også hele tiden prøvd å skrive alt vi gjorde så detaljert som mulig slik at leseren kan se hvordan reliabiliteten har blitt ivarettatt.

3.6 Etske betraktninger

Postholm (2017, s.142) skriver at et kjennetegn ved et kvalitativt forskningsprosjekt er et nært forhold mellom forsker og forskningsdeltaker. Når det er et så nært forhold til andre mennesker må man derfor ta bevisste hensyn til etiske faktorer man møter i forskningsarbeidet. De nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora (NESH) har kommet med forskningsetiske retningslinjer for å gi forskere kunnskap om forskningsetiske normer.

For å ivareta disse forskningsetiske normene sendte vi inn forskningsprosjektet til NSD (Norsk Senter for Forskningsdata) og fikk det godkjent. Dette ble gjort under planleggingen og før vi startet prosjektet. NESH (2016) skriver om "ansvaret om å informere" som innebærer at forskeren skal gi tilstrekkelig informasjon om deres posisjon i forskningen. En annen retningslinje som blir beskrevet er "samtykke og informasjonsplikt" som handler om at forskeren må informere og innhente samtykke fra de som deltar i forskningen. For å følge disse retningslinjene utarbeidet vi et samtykkeskjema³ der det sto tilstrekkelig med informasjon om hva det innebar å være deltaker i denne forskningen og at samtykket var fritt og at de kunne trekke seg når som helst fra forskningsprosjektet. I samtykkeskjemaet var det også informert om at informantene skulle anonymiseres. Dette går under retningslinjen "konfidensialitet" (NESH, 2016) som handler om at personene som stiller opp i et forskningsprosjekt ikke skal kunne identifiseres. Vi fikk alle informantene til å lese og skrive under dette samtykkeskjemaet før vi startet intervjuet.

Vi har forsøkt å bevare informantenes anonymitet ved å velge personer fra forskjellige skoler og ved å transkribere dialekter om til bokmål. Det er heller ikke oppgitt alder eller arbeidsplass knyttet til de fiktive navnene vi har gitt.

Lydopptakene av intervjuene ble overført på en harddisk der det ikke var noe form for andre opplysninger til stede. Vi har ikke skrevet navnene til informantene i transkriberingsdokumentet, men heller skrevet de fiktive navnene.

³ Samtykkeskjema finnes i vedlegg 8.3

4 Resultat

I dette kapittelet blir resultatet av analysen presentert. Temaene vi har kommet frem til representerer de mest utbredte oppfatningene lærerne har om hvilke undervisningskunnskaper som er viktig. Under hver enkelt kategori fra rammeverket vårt har vi endt opp med to-tre temaer.

Innenfor kvalitativ forskning er en av kriteriene for validitet i studien rike og omfattende ordrette beskrivelser av informantenes uttalelser for å støtte funnene (Noble & Smith, 2015).

Av denne grunnen er resultatdelen detaljert og omfattende.

4.1 Allmenn fagkunnskap

Under kategorien “Allmenn fagkunnskap” har vi tre tema.

4.1.1 Tema 1

Allmenn fagkunnskap
Tema 1: God kunnskap i matematikk hjelper for å kunne tilpasse undervisningen for alle elevene.
Lærer B: ” <i>Dette er fordi det står i lovverket at man skal kunne tilpasse for alle og alle skal få utfordringer slik at hvis man da vet kun opp til 10-trinn (om “pensum”), slik som jeg underviser i, så kan det hende at man sverter litt på det hvis noen stiller vanskelige spørsmål</i> ”.
Lærer G: ” <i>Du har jo sterke elever som på en måte krever større utfordringer og da blir det jo veldig dumt hvis en lærer ikke kan gi de elevene mere utfordringer fordi han ikke kan det selv, så det er viktig, altså, å ha bedre kunnskaper utenfor akkurat det man underviser i</i> ”.

Figur 3 Lærerutsagn tema 1

Lærer B forteller at det står i lovverket at man som lærer skal kunne tilrettelegge for alle og at alle skal få utfordringer. Denne læreren mener at det å ha god kunnskap selv innenfor matematikk, er viktig slik at man kan tilrettelegge for alle elevene, også de som trenger større utfordringer. Dersom man ikke kan gi elevene de utfordringene de trenger, vil ikke elevene kunne lære optimalt. Som læreren selv sier er det lovpålagt (Opplæringslova, 1998, § 1-3) at undervisningen tilpasses for alle elevene.

Lærer G forteller at man har sterke elever som krever større utfordringer. Med dette mener læreren at det er elever som trenger større utfordringer enn det som er målene og ”pensumet” for de aktuelle elevene. For at læreren skal kunne gi disse elevene de utfordringene de har behov for, gjennom tilpasset opplæring, ser vi at denne læreren mener at han selv må kunne mer for å kunne gi disse utfordringene.

Disse lærerne mener at man som matematikklærer må ha mer kompetanse i matematikk utover det elevene skal lære. Lærer B forteller at det er lovpålagt at man skal kunne tilrettelegge for alle og at alle skal få utfordringer. Lærer G forteller at det er dumt dersom elevene ikke kan få riktige utfordringer fordi læreren ikke har kompetanse til å gi det. Tilpasning av undervisning skal gjøres for alle elever, både elevene som trenger større utfordringer, elevene som ligger i midten og elevene som er svakere i fag. For at lærerne skal kunne tilpasse mener de at de må ha mer kunnskap enn akkurat det de skal undervise elevene i, både for å kunne gi større utfordringer til elever som trenger det, men vi mener også lærerne mener at de skal kunne hjelpe alle elevene på deres nivå. Hver enkelt elev må få riktige utfordringer for å lære og utvikle seg mest mulig.

4.1.2 Tema 2

Allmenn fagkunnskap
Tema 2: God matematikkunnskap bidrar til faglig trygghet i undervisningen.
Lærer A: ”Det her kan jeg og det her synes jeg er interessant”. Som igjen går på engasjementet til å skape god undervisning og undervisningsglede”.
Lærer B: ”Hvis man bare har den pedagogiske bakgrunnen, ikke matematikk, så er det litt vanskelig å stå å undervise om matematikk”.
Lærer E: ”Du må selv faktisk kunne det for å kunne forklare det på en god og enkel måte for elevene. Så jeg synes det er viktig at kompetansen, den rene matematikkompetansen er god”.

Figur 4 Lærerutsagn tema 2

Lærer A sier at å vise for elevene ”det her kan jeg (som lærer)”, vil kunne skape god undervisning. Slik vi forstår det mener denne læreren at dersom han mestrer den matematikken som skal undervises, vil læreren være trygg og utstråle dette til elevene.

Lærerne må selv kunne det de skal undervise om og være genuint interessert, slik at man kan skape et engasjement hos elevene, en god undervisning og undervisningsglede.

Lærer B sier at hvis man ikke kan matematikken, men bare pedagogikken, er det litt vanskelig å undervise om matematikk. Han bruker ordet vanskelig, og med dette antar vi at lærere kan føle seg faglig utrygg ved å ikke kunne det de skal undervise. Hvis lærere er faglig utrygge når de skal undervise kan dette påvirke undervisningen på en negativ måte slik at elevene ikke tilegner seg kunnskapen. Ut fra dette tenker vi at læreren har en mening om at god kunnskap i matematikk hjelper læreren med å føle seg faglig trygg når de skal undervise.

Lærer E sier at det er viktig at den rene matematikkompetansen er god. Argumentet for det er at man selv må kunne det for å kunne forklare det på en god og enkel måte for elevene. Ved å ha den rene matematikkompetansen, vil lærerne ha en faglig trygghet når de underviser.

Alle lærerne snakker om det å selv kunne matematikken. Vi tolker derfor at de mener man trenger faglig trygghet når man skal undervise. Ved at læreren viser usikkerhet kan dette føre til at elevene ikke synes det læreren snakker om er troverdig og dermed ikke tar til seg kunnskapen. Har læreren derimot en faglig trygghet vil eleven tro på det læreren snakker om.

4.1.3 Oppsummering av Allmenn fagkunnskap

Ifølge Ball m.fl.(2008) er ikke allmenn fagkunnskap unikt for lærere eller undervisning. Allmenn fagkunnskap er kunnskaper som går utover skolematematikken, men denne kunnskapen er essensiell for lærere å ha.

Det er mange grunner til hvorfor det er nødvendig at lærerne selv har gode matematikkunnskaper. I utgangspunktet vil det være vanskelig å undervise i noe man selv ikke har en faglig trygghet i. Elevene skal lære, og dersom ikke læreren kan gi gode forklaringer og engasjere, vil heller ikke undervisningen bli god. Undervisningen skal også tilpasses for hver enkelt elev. For at elevene skal kunne utvikle seg, vil det være nødvendig at lærerne har en bred kunnskap for at hver enkelt elev får utfordringer og mestrer på sitt eget nivå.

4.2 Spesialisert fagkunnskap

Under kategorien “Spesialisert fagkunnskap” har vi to temaer.

4.2.1 Tema 3

Spesialisert fagkunnskap
Tema 3: Kunnskaper om forskjellige regnestrategier og fremgangsmåter.
Lærer C: ”Ja det er jo veldig viktig, ikke sant, i forhold til at du, sånn som jeg, jeg blir jo å få elever fra tre skoler og de har hatt 6 forskjellige mattelærere når de kommer hit, og da er det jo viktig at jeg har kjennskap til de forskjellige læringsstrategiene i forhold til regneartene for eksempel og sånne ting. Og så er det jo litt sånn hvordan man forstår ting, ikke sant. Jeg kan ikke si til deg at sånn skal vi gjøre det, jeg må spørre hvordan forstår du det, hvordan tenker du her. Ja men da må jo jeg veilede ut fra den tenkemåten eller de strategiene som er allerede innlært. Og det er jo viktig, ja”.
Lærer D: ”Man prøver å være åpen for de strategiene elevene bruker og prøve å motivere elevene til å videreutvikle den måten de får til. Ikke si “nei, hvorfor gjør du ikke slikt? Gjør det heller på den måten jeg kan”. Da kommer det igjen inn det med at man har... men ser at det også er en riktig måte å gjøre det på. At man ikke er helt fast på sin måte”.
Lærer H: ”Siden elever lærer på så forskjellige måter, da er det viktig at de får se de forskjellige måtene. Gjerne erfare dem også. Altså prøve ut selv. At man ikke kommer med den måten og den måten og den måten. At de får prøve seg frem litt selv”.

Figur 5 Lærersagn tema 3

Lærer C forteller at det er viktig å ha kunnskap innenfor ulike læringsstrategier ettersom man kan få elever fra forskjellige barneskoler i samme klasse på ungdomsskolen. Som lærer må man veilede elevene i den tenkemåten eller de strategiene som allerede er innlært. Mennesker er forskjellige og forstår ting på ulike måter og dermed må læreren kunne forskjellige måter å undervise. I en klasse hvor elevene kommer fra forskjellige skoler, kan de ha lært ulike strategier. Dersom læreren kan ulike strategier er det mulig å veilede elevene der de er og i deres tenkemåte.

Lærer D sier at man må prøve å være åpen for de strategiene som elevene bruker, og motivere de til å videreutvikle de måtene de regner på. Videre forteller hun at man som lærer må se at det kan være flere riktige måter å utføre noe på og at man ikke må være helt fast på sin måte. Ved å motivere elevene til å videreutvikle den strategien de kan fra før, vil elevene også kunne bli motiverte til å tilegne seg mer kunnskap.

Lærer H sier at det er viktig at elevene både får se og prøve ulike måter å regne på, slik at man som lærere ikke bestemmer hvordan elevene skal utføre noe. Hun mener at elevene må få prøve seg frem selv. Ved å selv prøve ut forskjellige måter vil elevene kunne finne den måten som passer deres tenkemåte best.

Lærerne snakker om at det er viktig for en matematikklærer å ha kunnskap om forskjellige strategier og måter å regne på. Lærer C og lærer D sier at lærere må veilede ut fra de strategiene som elevene har fra før av. Lærer D forteller også at man må prøve å motivere elevene til å videreutvikle sine strategier. Lærer H forteller at det er viktig å kunne forskjellige strategier ettersom elevene lærer på forskjellige måter. Mennesker tenker og lærer forskjellig og det finnes ofte flere måter å komme frem til et svar. I følge disse lærerne er det viktig å ha kunnskaper om forskjellige strategier og regnemåter, slik at man kan veilede elevene ut fra deres tenkemåte.

4.2.2 Tema 4

Spesialisert fagkunnskap
Tema 4: Kunnskaper om å konkretisere matematikk.
Lærer A: ”Det å knytte opp det abstrakte mot det konkrete. Også få elevene til å se sammenhenger mellom noe som kan være veldig abstrakt, bare masse siffer, også få elevene til å se sammenhengen med det”.
Lærer B: ”Jeg merker at når man snakker med elever om matematikk så må man ofte bryte det ned til det helt grunnleggende. Det er så viktig, Hvertfall for de elevene som synes det er vanskelig i matematikk. At man bryter ned 5a, for eksempel, hva betyr egentlig 5a, at eleven forstår det så blir det ikke så fjernt lenger å skrive 5a fordi man da vet hva som ligger bak”.
Lærer F: ”I matematikk så er jo også dette med konkretisering viktig”.

Figur 6 Lærerutsagn tema 4

Lærer A snakker om det å knytte noe som er abstrakt for elevene til noe mer konkret. Han forteller at dette kan gjøre slik at elevene får sett flere sammenhenger innenfor matematikken. Når elevene blir introdusert for mer abstrakt matematikk kan dette være vanskelig for dem å forstå. Ved at lærere da konkretiserer denne matematikken så godt det lar seg gjøre, har elevene mulighet til å forstå det bedre. Hvis elevene forstår det mer ved at læreren

konkretiserer det, ligger muligheten for at elevene kan se sammenhengen mellom det abstrakte og det konkrete.

Lærer B sier at det er viktig, hvertfall for de som synes matematikk er vanskelig, å bryte ned/konkretisere matematikk. Videre forteller hun om et eksempel på hvordan man som matematikklærer kan konkretisere 5a for elevene og vise dem hva 5a egentlig betyr. Dersom elevene lærer seg å bryte ned regnestykker slik at de forstår hva det faktisk betyr, vil de kunne forstå det bedre. Å bryte ned/konkretisere vil derfor kunne hjelpe elevene til å forstå det de arbeider med.

Lærer F forteller at det er viktig å konkretisere i matematikk. Selv om hun ikke sier mer, tenker vi hun mener dette ettersom elevene vil få en bedre forståelse i matematikk.

Lærer A sier at ved å konkretisere matematikken kan elevene se flere sammenhenger. Lærer B sier konkretisering er spesielt viktig for de elevene som synes matematikk er vanskelig. Å konkretisere matematikken kan føre til at elevene får en dypere forståelse, spesielt når matematikken begynner å bli mer og mer abstrakt. Gjennom konkretisering kan eleven se hva det abstrakte faktisk betyr. Vi mener at dette er en viktig kunnskap når det kommer til å undervise matematikk.

4.2.3 Oppsummering Spesialisert fagkunnskap

Spesialisert fagkunnskap er matematikkunnskap som er unikt i forbindelse med matematikkundervisning og relevant bare i forhold til det. Denne kunnskapen forutsetter altså at man har allmenn fagkunnskap, men skiller seg fra den ved at læreren må ha kunnskaper i matematikk utover det som skal undervises (Ball m.fl., 2008).

Matematikklærere arbeider med matematikk på en annen måte enn det andre gjør. Vi ser at to ting går igjen i intervjuene med matematikklærerne som vi mener er spesielt for læreres måte å arbeide med matematikk på. Å konkretisere matematikk er viktig for at alle elevene skal få en dypere forståelse for det de lærer. Å ha kunnskap om ulike fremgangsmåter og regnestrategier kan hjelpe lærerne mye når det kommer til å veilede elevene der de er.

4.3 Horisontkunnskap

Under kategorien "Horisontkunnskap" har vi tre temaer.

4.3.1 Tema 5

Horisontkunnskap
Tema 5: Å begrunne den matematikken elevene lærer nå.
Lærer A: ”Da kan du også forklare de, som vi var inne på tidligere, når elevene begynner å spørre hvorfor de må lære det så har man svar på når tid man trenger det og skal man begynne med det yrket så trenger man slik type matematikk siden de bruker det veldig mye”.
Lærer B: ”Jeg må innrømme at jeg ikke tenker så mye på det de skal møte senere, ikke så mye. Jeg tenker litt på det siden jeg sier at det her er egentlig noe dere (elevene) ikke skal komme inn på, på ungdomsskolen, men dere kommer inn på dette på videregående, og hvis dere velger å gå videregående vil dere komme inn på dette temaet i mye større grad enn det vi arbeider med det nå. For når elevene spør hvorfor vi skal lære dette? Når har vi bruk for det? Det hender jo at noen spør om det”.
Lærer G: ”Når vi ser fremover så er det jo viktig å vite hva de skal gjennomgå i videregående med tanke på motivasjonen deres, og å forklare dem at det her kommer dere til å ha videre, det her vil være nyttig å kunne når dere kommer videre fordi da er dere avhengig av å kunne det her og det kommer til å hjelpe dere”.

Figur 7 Lærerutsagn tema 5

Lærer A sier det er viktig å kjenne til matematikk elever blir å møte senere, for å kunne gi elevene svar på hvorfor de skal lære det de undervises i nå. Læreren kan da forklare elevene i hvilke typer yrker man trenger å kunne matematikk og på hvilke måter matematikk brukes i ulike yrker. Dette kan bidra til at elevene får en større forståelse for hvorfor man skal lære matematikk og hvordan matematikk henger sammen med deres fremtid, noe som dermed vil kunne gi undervisningen en verdi. Læreren kan på denne måten gjøre det tydelig for elevene at det er nødvendig å kunne det de lærer nå fordi de senere vil få bruk for dette.

Lærer B sier at han ikke tenker så mye på det elevene skal lære senere. Likevel begrunner han hvorfor det er viktig å vite noe om dette. Dersom læreren kjenner til matematikk elevene skal lære senere, kan han forklare elevene hvordan temaet de arbeider med nå kommer til å bli viktig når de starter på videregående skole. Læreren forteller hvordan det hender at elever spør om hvorfor de skal lære det de lærer og når de vil få bruk for dette. Læreren mener altså at dersom han kjenner til hva elevene skal lære når de går videre til videregående skole, kan

han forklare dette for elevene, og hvordan de i en større grad vil komme inn på det de arbeider med nå, senere. Læreren kan dermed legge til rette for at elevene får gode svar på hvorfor det de skal lære nå er viktig, i den forstand at de vil komme til å møte på dette i en mye større grad senere. For elevene vil det altså være nødvendig å lære seg det de skal lære nå, fordi det de skal lære senere vil bygge på dette.

Lærer G sier det er viktig å vite hva elevene skal lære senere i matematikkundervisningen på videregående. Han sier at dersom han vet dette, kan han forklare hvordan det de lærer nå, vil komme til å være avgjørende å kunne for det de senere skal lære. Læreren nevner elevenes motivasjon. Dersom det blir tydelig for elevene hvordan det de lærer nå har en betydning for hvordan de vil gjøre det senere, vil det kunne gi en motivasjon til å jobbe godt med det de skal lære nå. Det kan derfor sies at denne læreren mener at det å vite hva elevene skal lære senere og å forklare elevene hvordan det de lærer nå har sammenhenger til det de skal lære senere, vil elevene kunne se en verdi at det de lærer nå.

Lærer A sier det er viktig å kunne forklare elevene på hvilken måte de vil møte på matematikken de lærer, i ulike yrker. Lærer B og C sier det er viktig å kunne forklare elevene hvordan matematikken de lærer nå vil være nødvendig å kunne på videregående skole. Alle tre lærerne mener derfor det er viktig å kunne gi elevene forklaringer på hvordan de kommer til å få bruk for matematikken de lærer, ved senere anledninger. Lærerne er altså opptatt av å forberede elevene sine til matematikk de blir å møte på et høyere nivå. Dette tyder på at lærerne tenker at dersom elevene får en forståelse for hvilken nytte matematikken de gjør nå har for senere, vil det kunne bidra til at elevene jobber bedre med matematikken nå og dermed også kan lære mer. Lærer G nevner elevenes motivasjon som viktig. Elevenes motivasjon til å jobbe med matematikken de skal lære seg nå, mener vi er lærernes hovedgrunn til å vite hvilken matematikk elevene skal møte på senere, for å begrunne matematikken de skal lære nå. Motivasjon kan skapes ved at elevene ser en nytte av det de skal lære, noe som kan gjøre at elevene arbeider godt med faget nå. Et annet poeng er at det kan tyde på at alle lærerne innehar et syn om at matematisk kunnskap bygger på tidligere kunnskap, og man må kunne det grunnleggende for å kunne bygge videre på dette.

4.3.2 Tema 6

Horisontkunnskap
Tema 6: Å kunne tilpasse undervisningen nå.
Lærer D: ”Spesielt det de har gjort før, men så klart også det de skal jobbe med senere. Matematikkunnskap er nesten som å bygge et hus. Man må ha grunnmur også må man ha planker som står og hvis det har vært en dårlig grunnmur også kommer det et vindpust, kanskje med algebra, så raser hele huset ned”.
Lærer F: ”Ja for da kan jeg jo, hele tiden så er det jo det å finne ut når du underviser, så er det jo, hvor er eleven, det er jo det som alltid vil være vårt utgangspunkt. Og det er jo ikke alltid så lett for elevene å målbære det ”hva er det jeg kan og hva har jeg lært før”. Men hvis jeg da visste ”ok der har de brukt den metoden for å innlære det” så ville jo det være anvendelig for meg”.
Lærer G: ”Og så har du jo også det med de sterke elevene at hvis de skal få større utfordringer så kan du jo, hvis du vet hva de skal gjennomgå på videregående, så kan du jo allerede nå forberede dem på det og begynne å gå gjennom en del av det stoffet”.
Lærer H: ”Jeg har både 10. trinn og 6. trinn så man prøver å veilede 6 trinn inn på det man vet de får veldig mye bruk for senere og som er viktig. For ofte så er det litt sprik i mellom mellomtrinnet og ungdomstrinnet”.

Figur 8 Lærerutsagn tema 6

Lærer D forteller at det er viktig å ha en oversikt over det elevene har gjort tidligere, men også det de skal jobbe med senere. Hun forteller at det i matematikk er viktig å ha gode grunnkunnskaper. Dersom ikke grunnkunnskapene er gode nok, vil det være vanskelig å lære nye ting som bygger på dette. Det kan derfor sies at læreren har et syn om at ny kunnskap bygger på eksisterende kunnskap. Læreren har et dermed konstruktivistisk syn, som vil si at læring sett på som en prosess hvor individet konstruerer nye tanker eller begreper på bakgrunn av tidligere kunnskap eller erfaring (Helland, 2013, s.276). For denne læreren er det altså viktig å tilpasse undervisningen ut fra det elevene kan fra før, men også legge til rette for at kunnskapene er gode nok med tanke på det de skal lære seg senere. Det kan også tenkes at dersom læreren opplever at de grunnleggende kunnskapene til elevene ikke er gode nok for det de skal lære, vil læreren ta noen steg ned i nivå. Dersom læreren opplever at elevene

mestrer det grunnleggende, vil det være antakelig at denne læreren tilrettelegger for et høyere nivå.

Lærer F sier at elevene alltid er utgangspunktet for undervisningen. Det vil være rimelig å tenke at denne læreren mener det er viktig å tilpasse undervisningen etter elevenes nivå og at matematikklæring må bygge på elevenes tidligere kunnskap. Dersom læreren har en oversikt over hva elevene tidligere har lært og hvilke metoder de har benyttet seg av, gjør dette det mulig å tilpasse egen undervisning etter hva elevene kan fra før.

Lærer G sier at dersom han har en oversikt over det elevene skal lære senere, kan han tilpasse undervisningen slik at de sterke elevene får utfordringer og også anledning til å jobbe mot det nivået de senere skal møte på videregående. For denne læreren kan det derfor tenkes at det er viktig å ha en oversikt ut over det han selv skal undervise, ettersom elevene er på ulike nivå og har krav på at undervisningen blir tilpasset. Det kan også tenkes at læreren mener det er viktig å kunne tilpasse til elevene som er svakere i faget.

Lærer H sier det er viktig for henne som lærer å vite hva elevene skal lære senere, slik at hun kan veilede elevene inn på dette. Læreren sier altså at dersom hun vet hva som kommer til å være viktig for elevene å kunne senere, kan hun tilpasse sin egen undervisning nå mot dette. Det kan derfor se ut til at læreren har et syn på at dersom elevene skal kunne lære det de skal senere, må læreren legge til rette for at de lærer det som er grunnleggende for dette først.

Lærer F snakker om hvordan hun kan tilpasse sin egen undervisning ut fra hva elevene kan fra før. Vi mener derfor læreren mener matematikk må bygge på elevenes tidligere kunnskap og erfaring med matematikk. Lærer D forteller det er viktig å vite både hva elevene har lært før, men også hva de skal lære senere. For denne læreren er altså horisontkunnskap viktig, både for å kunne tilpasse sin egen undervisning ut fra hva elevene kan fra før, men også for å kunne tilrettelegge for det de skal lære senere. Lærer D har et tydelig konstruktivistisk syn på læring. Lærer G forteller om å ha kunnskaper om hva elevene skal lære senere, for å kunne tilpasse for de sterke elevene nå. Vi tyder at denne læreren mener det generelt er viktig å gi elevene passende utfordringer. For denne læreren vil derfor horisontkunnskap være viktig for å kunne tilpasse undervisningen til den enkelte elev. Lærer H forteller om hvordan det er viktig å legge til rette for et godt grunnlag for det hun vet elevene skal lære senere. Vi tyder derfor at lærer H mener horisontkunnskap er viktig for at hun skal kunne tilpasse sin egen undervisning for elevenes fremtidige læring. Uavhengig av om lærerne mener det er viktig å

fokusere på det elevene kan fra før, skal lære senere eller lærer nå, ser vi en sammenheng mellom lærerne om at matematikklæring bygger på den kunnskapen elevene allerede har.

4.3.3 Tema 7

Horisontkunnskap
Tema 7: Knytte matematikk til andre fag.
Lærer C: ”Men at elevene kan få en bedre forståelse av hvorfor man skal lære matematikk, for det er jo ofte det som er, ”er det relevant”. Har elevene følelsen av at det er relevant det vi skal gjøre. ”Når får jeg bruk for det her” når har man ikke hørt det. Ikke sant. Og da er det jo kanskje viktig da å dra inn de andre fagene for at det skal bli, for at de skal se en sammenheng og bedre relevans i det man gjør”.
Lærer F: ”Ja, altså, matematikk og naturfag henger jo veldig nøye sammen. Og vi kan jo dra nytte av hverandre. Men i større grad så kunne vi kanskje bruke noe fra samfunnsfag for eksempel inne i matematikken. Og det hender jo vi har noen prosjekter, men det blir jo veldig tilfeldig og ikke sånn veldig regulert. Men for meg er det ikke så naturlig å bruke engelsk i matematikk, egentlig. Vi snakker jo om, ikke sant, at i USA så har de disse måleenhetene for eksempel. Men det har jo ikke noe med engelsk å gjøre for så vidt”.
Lærer G: ”Det er jo, altså i naturfag og matte så har du jo egentlig et kapittel i både naturfag og matte som går på akkurat det samme, som går på liksom måling og enheter og alt det der. Da er det jo klart en fordel å vite hva er det de gjennomgår i naturfag, hvordan kan vi på en måte bygge videre på det. Jeg ser ikke helt grunnen til at man skal ha totalt innsyn i nøyaktig hva de gjennomgår i alle de andre fagene, det ville på en måte vært veldig vanskelig og veldig tidkrevende å sette seg inn i, og jeg ser ikke for meg at det hadde vært verd det”.

Figur 9 Lærerutsagn tema 7

Lærer C forteller hvordan man ved å dra inn de andre fagene i matematikkundervisningen kan gi elevene en sammenheng og relevans til det de skal lære. Læreren opplever at elevene ofte spør når de kommer til å få bruk for det de lærer. Det kan dermed oppfattes som at læreren mener at man ved å ta inn de andre fagene i matematikkundervisningen, der det passer, vil gi elevene en mulighet til å se hvordan matematikk henger sammen med det som skjer utenfor læreboka. Et slikt syn vil kunne bidra til at elevene opplever at det de lærer ikke bare er et fag på skolen, men at det henger sammen med det som skjer utenfor klasserommet også. Dette vil

igjen kunne gi elevene en motivasjon til å ville lære, ettersom de ser hvordan de vil få bruk for det senere.

Lærer F forteller om hvordan matematikk og naturfag er fag som henger nøye sammen. Hun forteller hvordan man kunne vært flinkere å benytte seg av fag som samfunnsfag i matematikk, men at det ikke faller veldig naturlig å bruke engelsk. Vi tyder at læreren verken er bekvem og heller ikke ser behovet for å ta inn for eksempel engelsk i matematikkundervisningen. Derimot er denne læreren opptatt av hvordan naturfag og matematikk bør ta nytte av hverandre. Det kan derfor oppfattes at denne læreren mener det kan være viktig å ha oversikt over fag som har mye til felles med matematikk, og benytte seg av dette i undervisningen for å kunne skape en dypere forståelse hos elevene.

Lærer G forteller hvordan naturfag og matematikk har mange likheter, og hvordan det vil være en fordel å vite hva de gjennomgår i naturfag og bygge videre på det i matematikk. Læreren kommenterer også at han ikke ser verdien av å skulle ha et totalt innsyn i hva som gjennomgås i alle de andre fagene. Dette tyder på at læreren mener fag som har mye til felles med matematikk vil være viktig å ha en oversikt over. Det kan tenkes at læreren mener matematikk og fagene som har mye til felles med matematikk kan gi elevene dypere forståelse i de aktuelle fagene.

Lærerne har ulike meninger til hvorvidt man skal ha oversikt over det elevene lærer i de andre fagene. Lærer C forteller om å ta inn de andre fagene der det passer, for å skape en sammenheng og en relevans mellom de ulike fagene og hvordan de får bruk for det i fremtiden. For lærer C er en oversikt over de andre fagene viktig for å kunne knytte disse opp mot matematikkundervisningen. Lærer F og G forteller begge om hvordan det er viktig å ha en god oversikt over fag som er mye knyttet til matematikk. Fag som kan dra nytte av hverandre i undervisningen, og har mange av de samme temaene, er dermed fag disse lærerne ser verdi av å ha oversikt over. Dette skiller seg altså noe fra lærer C sin forklaring. Lærer F kommenterer at det ikke faller naturlig å dra inn fag som for eksempel engelsk, mens lærer G kommenterer at det ikke ville være verdt all den tiden det tar å sette seg inn i det elevene skal lære i de andre fagene.

4.3.4 Oppsummering av Horisontkunnskap

Horisontkunnskap i matematikk deles inn i lateral horisontkunnskap som handler om at lærere skal se sammenhenger mellom det som undervises i matematikk og det elevene blir undervist om i andre fag, og vertikal horisontkunnskap, som handler om å se sammenhenger mellom det elevene har lært tidligere i skoleløpet, det de lærer nå og den matematikken de skal lære seg senere (Shulman, 1986).

Under temaet ”Å begrunne den matematikken elevene lærer nå” sier lærerne her det er viktig å ha oversikt over matematikk de vil møte senere i skoleløpet, men også i ulike yrker.

Lærerne vil dermed forberede elevene sine, med å begrunne matematikken elevene skal lære nå, med hvordan de får bruk for det senere. Dette vil kunne gi elevene motivasjon til å ønske å lære. Vi mener også lærerne har et konstruktivistisk syn på matematikk, ettersom det er viktig for lærerne å forberede elevene nå til det de skal lære senere.

Under temaet ”Å kunne tilpasse undervisningen nå” mener en av lærerne hun må kunne tilpasse undervisningen etter hva elevene har lært tidligere, mens en annen lærer mener det er viktig for å tilpasse undervisningen til den enkelte elev. En tredje lærer mener det er viktig å tilpasse undervisningen sin nå mot det hun vet elevene skal lære senere, mens en fjerde mener det er viktig både for å legge til rette for det elevene kan fra før, men også mot det hun vet de senere skal lære. Vi får derfor også her et inntrykk av at lærerne har et konstruktivistisk syn på matematikk. I tillegg er det tenkelig at dersom elevene føler undervisningen er tilrettelagt deres nivå, vil det kunne være en motivasjon til å lære det de skal lære.

Under temaet ”Knytte matematikk til andre fag” har lærerne ulike meninger for hvor stor oversikt det er nødvendig å ha over andre fag. En av lærerne kommenterer hvorfor det er viktig å ha en god oversikt over det elevene undervises om i de andre fagene, for å kunne ta dette inn i matematikkundervisningen og skape sammenhenger mellom det de lærer. To andre lærere kommenterer hvordan det vil være viktig å ha oversikt over fagene som henger mye sammen med matematikk. Disse fagene vil i stor grad kunne dra nytte av hverandre. Selv om lærerne er noe uenige i hvilke fag det er viktig å ha oversikt over, er likevel lærernes hensikter å skape sammenhenger og dypere forståelse i fagene. Her er det også stor grunn til å trekke inn at elevene vil få en større motivasjon til å lære, og å lære mer, dersom de ser hensiktene med å lære og sammenhengen mellom fag.

Lærernes forklaringer som vi knytter til at horisontkunnskap er viktig, mener vi kan knyttes til to hovedpunkt. Det ene er viktigheten av at elevene ser nytten av å lære matematikk. Dette vil kunne gi elevene motivasjon til å lære det de skal. Det andre er å tilpasse undervisningen, slik at elevene lærer mer, på det nivået de er. Dette faller igjen på et konstruktivistisk syn, om at kunnskap bygger på tidligere lært kunnskap.

4.4 Kunnskap om faglig innhold og elever

Under kategorien “Kunnskap om faglig innhold og elever” har vi to temaer.

4.4.1 Tema 8

Kunnskap om faglig innhold og elever
Tema 8: Kjenne elevenes forutsetninger for læring
Lærer A: ”Det er veldig viktig for meg å ha kunnskap om elevene mine. Noen sliter med lese- og skrivevansker og kanskje de bare trenger å få høre... det trenger ikke være en hindring i matematikk, men har de en tekstoppgave så hindrer det dem i å løse siden de ikke får til å lese oppgaven. Da kan man lese den høyt til dem og da forstår de oppgaven med en gang. Da er det viktig å vite at den eleven faktisk har det slik at man kan legge til rette for at de skal få utvikle seg i matematikk også. At det ikke er slik at de ikke får til oppgaven også er det ikke regneferdigheten eller regneforståelsen det går ut på, men det går ut på at de sliter med å lese. Så det å kjenne elevene sine ferdigheter i andre fag, det er viktig. Det går også på en måte på person. Treffe elevene der de er. Vi vil jo ha motiverte elever som har lyst til å lære. Jo mer man treffer elevene, jo lettere er det for de å lære”.
Lærer C: ”Nei det er klart at det er viktig å vite hvilke knagger man skal henge ting på, ikke sant, og hvor man skal ta tak og fange opp elevene, så det er jo utrolig viktig å vite hva er det de kan. For at, dersom du kan bygge på noe de kan og har hatt en god mestringsfølelse på tidligere så gir det de mye bedre forutsetninger til å bli motivert for å lære det mer, på en måte. Så det er viktig. Dersom du begynner over dem, så får du ikke tak i de. Så det går ikke, nei, så det er alfa og omega egentlig”.

Lærer G: ”Ja, du vil jo hele tiden prøve å motivere de til å jobbe godt med faget og på en måte forklare de at de må jobbe ut fra der de er og videre. Og å ta utgangspunkt i hvor de er nå, og se fremover mot hva som er målene. Hvor er det de vil hen?”.

Figur 10 Lærerutsagn tema 8

Lærer A sier at lærere vil ha motiverte elever som har lyst til å lære. Jo mer man treffer elevene på deres nivå, jo lettere vil det være for elevene å lære. For å kunne treffe elevene må læreren kjenne elevene og deres forutsetninger. Hvilke tilpasninger hver enkelt elev trenger for å ha større forutsetninger å lære, er viktig at lærere kjenner til og tilrettelegger for. Når elever har grunnlag for å forstå det læreren underviser om, vil elevene kunne få motivasjon til å arbeide med faget og tilegne seg kunnskapen. .

Lærer C forteller at det er viktig å vite hva elevene kan slik at læreren kan arbeide videre ut fra det. Han sier videre at hvis læreren bygger på noe elevene har hatt en god mestringsfølelse på tidligere vil dette gi bedre forutsetninger for at elevene blir motivert til å lære mer. Han mener det er alfa og omega at man bygger videre på det elevene kan og ikke begynner på et nivå som er høyere enn det nivået de ligger på. Ved at elevene har hatt en mestringsfølelse før i et tema vil dette hjelpe elevene med motivasjon når de arbeider videre. Mestringsfølelse kan også gi elevene pågangsmot til å prøve noe nytt innenfor matematikken siden de fra før av har følt at de har klart noe.

Lærer G sier at lærere hele tiden prøver å motivere elevene til å jobbe godt med faget. Dette gjør de ved å vite hvilket nivå elevene ligger på, slik at de kan legge til rette og jobbe ut fra dette. Det er også viktig å se fremover mot et mål slik at elevene har noe å jobbe mot. Å vite hvor man skal, at man har et mål man jobber seg mot, vil kunne skape motivasjon i eleven til å komme dit. Å arbeide med noe, uten et mål, vil kunne føles meningsløst. Dersom læreren kjenner elevene, hvilke kunnskaper de har, og sammen med de setter mål, vil man kunne få motiverte elever som ønsker å jobbe for å oppnå mål som er satt.

Lærer A mener det er viktig å treffe elevene sine på det nivået de ligger på, slik at de blir motivert til å lære. Lærer C nevner at det er viktig å vite hva elevene kan og at tidligere mestringsfølelser kan føre til bedre forutsetninger for at elevene får motivasjon til å lære. Lærer G snakker om at det er viktig å hele tiden prøve å motivere elevene sine til å lære. Han mener at det kan hjelpe på motivasjonen til elevene hvis læreren tar utgangspunktet i hvilket nivå eleven ligger på og få elevene til å se fremover mot hva som er målene. På hver sine

måter er lærerne opptatt av at det er en fordel å kjenne elevenes forutsetning for læring, slik at man kan legge til rette for dette i undervisningen. Dette bygger på et konstruktivistisk syn av matematikklæring. I tillegg forteller lærerne at de ønsker å ha motiverte elever. Ved å kjenne elevenes nivå og forutsetning for å lære, og tilrettelegger for dette, vil elevene kunne bli motiverte for å lære.

4.4.2 Tema 9

Kunnskap om faglig innhold og elever.
Tema 9: Kjenne elevene for å vite hvilke metoder og oppgaver som vil fungere
Lærer A: <i>”Kjenne elevene sine. Vite hvordan nivå de er på. For med en gang man kjenner elevene sine er det lettere å treffe på hvordan type oppgaver de trenger og hvor mye de trenger”.</i>
Lærer E: <i>”Jeg synes jo det er veldig viktig å vite hvilket faglig nivå de er på. Ja, både en sånn generell kartlegging. Men også når du starter med nytt tema å ha en første time der du faktisk repeterer litt, sant, når det er noe de har glemt, det er mange som ikke har lært det de hadde sist gang fordi de ikke forstod det, kanskje de nå er klar til å lære noe mer om det, at det ikke bare blir et større gap mellom det de bør ha kunnet og det de faktisk kan. Så, jeg synes det er veldig viktig å ta utgangspunkt i det nivået de har, at de er i sin proksimale utviklingssone”.</i>
Lærer G: <i>”Du bør jo ha en kunnskap om hvordan nivået er fordelt utover i klassen. Hvor er det man skal sette inn hovedstøtet? For hvis det er en klasse med veldig mange svake elever så er det kanskje dumt å jobbe med noe som er midt på treet, noe som kan være naturlig å gjøre. Da kan det hende at det kan være lure å rette seg litt mot det nedre sjiktet av vanskelighetsgraden og så heller ta de resterende elevene litt mer en til en”.</i>

Figur 11 Lærerutsagn tema 9

Lærer A forteller at hvis læreren vet hvilket nivå elevene ligger på kan den ut fra dette velge passende oppgaver og mengder. Ved å kjenne elevenes nivå kan læreren velge hvordan oppgaver som passer elevene og hvor stor mengde med oppgaver de burde jobbe med. Hvis elever arbeider med for lette oppgaver, eller sitter i en hel undervisningstime å jobber med samme type oppgaver som de allerede forstår, vil læringsutbyttet bli lite. Kjenner læreren til elevenes nivå kan læreren velge oppgaver elevene får passende utfordringer av.

Lærer E mener det er veldig viktig å vite hvilket faglig nivå elevene er på. Dette argumenterer hun med at da kan læreren hjelpe elevene med å komme seg videre i læringsprosessen og tette eventuelle kunnskapshull de har, i deres proksimale utviklingssone. Ved å vite hvilket faglig nivå elevene ligger på kan lærere planlegge undervisningen etter det. Dette kan hjelpe elever som har kunnskapshull, fordi undervisningen legges på deres nivå, og de får dermed mulighet til å tilegne seg kunnskaper de mangler. Læreren kan dermed velge ut oppgaver med vanskelighetsgrad som vil fungere for elevene, i deres proksimale utviklingssone. Imsen (2016, s.407) skriver at proksimal sone gir elevene mulighet til å utvikle seg fra det ståstedet de befinner seg. Det vil si at hvis elevene skal lære noe må de møte noe som er nytt og utfordrende.

Lærer G sier lærere burde ha kunnskap om hvordan nivået er i klassen. Han mener dette kan være til hjelp for å finne ut hvilket nivå undervisningen skal ligge på. Ved å kjenne nivået i klassen kan læreren bruke dette til å finne ut hvilket nivå undervisningen skal være. Er nivået lavt i en klasse og undervisningen ligger på et høyt nivå, vil ikke elevene forstå hva som blir undervist og dermed ikke lære. Er nivået høyt i en klasse og undervisningen ligger på et lavt nivå vil ikke elevene lære noe nytt. Derfor er det til hjelp for læreren å vite hvordan nivået i klassen er, slik at det kan planlegges ut fra det.

Alle lærerne snakker om å kjenne nivået elevene ligger på. Lærer A legger vekt på at lærere må vite nivået for å finne passende oppgaver og mengder for elevene. Lærer E nevner at man burde vite nivået for å hjelpe elevene i deres proksimale utviklingssone og eventuelt tette kunnskapshull. Lærer G legger vekt på at det er viktig å vite nivået ettersom man da kan planlegge undervisningen på det nivået som passer for klassen. Slik vi tolker det, mener lærerne de må kjenne til nivået elevene har, slik at de kan vite hvilke metoder og oppgaver som fungerer og som vil stimulere for læring. Læring skal skje i elevens proksimale utviklingssone, og dersom oppgavene læreren velger ut har for stor vanskelighetsgrad, eller er for enkle, vil ikke elevene ha gode nok forutsetninger for å lære. Det er også grunnlag å anta at elevenes motivasjon for læring blir bedre, dersom de får utvikle seg i sin egen proksimale utviklingssone.

4.4.3 Oppsummering av Kunnskap om faglig innhold og elever

Innenfor “kunnskap og faglig innhold og elever” skriver Ball m.fl. (2008) at lærere må forutse hva elevene sannsynligvis tenker og hva de synes er utfordrende. Lærere er også nødt å tenke gjennom hva de tror elevene vil synes er interessant og motiverende. Oppgaver som velges ut må også vurderes, slik at de verken er for lett eller vanskelig.

Lærerne forteller at de må kjenne til elevenes forutsetninger slik at de kan bygge på det. Lærerne viser dermed her at de har et konstruktivistisk syn på matematikk. Vi ser også at dersom elever får jobbe på sitt nivå, ut fra sin egen forutsetning for å lære, vil de kunne bli motiverte. Lærerne ønsker også å kjenne elevene sine for å kunne vite hvilke metoder og oppgaver som vil kunne fungere i gruppa. Lærerne vil også gi elevene oppgaver som passer i deres proksimale utviklingszone. Her ser vi også at lærerne har et konstruktivistisk syn på læring. Dersom elevene får arbeide i sin egen proksimale utviklingszone ser vi også at det vil kunne gi motivasjon hos elevene, ettersom vanskelighetsgraden gir passende utfordringer og mulighet for mestring.

4.5 Kunnskap om faglig innhold og undervisning

Under kategorien “kunnskap om faglig innhold og undervisning” har vi tre temaer.

4.5.1 Tema 10

Kunnskap om faglig innhold og undervisning
Tema 10: Variasjon av arbeidsmetodene i undervisningen.
Lærer A: ”Det kommer veldig an på hvordan type temaer vi har. Også er det med å treffe, slik som vi snakket om tidligere. Noen liker det abstrakt da kan vi godt ta en liten regnetime, også går vi igjennom veldig konkret på tavla, også går vi ut. Noen ganger bruker vi datamaskinen for å lære elevene formler i Excel. Det er veldig variert. Det tenker jeg er viktig siden man skal treffe alle elevene og de er 25 stykker i denne klassen. Så det er 25 enkeltindivider som er forskjellige. Så variert undervisning er bra å bruke”.
Lærer E: ”Jeg synes at det er veldig viktig å variere. Ja, elevene er veldig forskjellig, emnene som man er innom er veldig forskjellig og da å få til en stor grad av variasjon. At det ikke blir bare sånn at lærer har en frontalundervisning og står og forklarer, og så ”vørsågod her er noen oppgaver, så regner dere ut de”. Så både det å jobbe med sånne praktiske ting,

kombinert av og til med en frontalundervisning, av og til med å jobbe sammen og av og til jobbe med oppgaveløsning, da litt mengdetrening. For de trenger jo det også. Så jeg synes variasjon, dersom jeg skal si hvordan man undervise matematikk, så tenker jeg variasjon, mener jeg, er nøkkelordet”.

Lærer F: ”Hvis jeg skal være ærlig, så burde vi nok variere mer. Det at vi ikke gjør det, er kanskje at vi ikke har så mye å spille på, det som også avgjør det er tida og kanskje er det sånn at vi skjuler oss mye bak tida. Ja, altså du vil jo møte elevene der de er, og bygge på det de har. Også er det det du kan av didaktiske grep du kan gjøre. Du bør ha en sånn idebank, rett og slett, sånn at du kan komme med didaktiske, ja for å kunne oppklare og variere undervisningen”.

Figur 12 Lærerutsagn tema 10

Lærer A forteller at valg av undervisningsmetode kommer an på hvordan tema de har og hvordan elevene lærer. Derfor vil det være viktig å variere undervisningsmetodene, slik at alle elevene får mulighet til å lære på den måten de lærer best. Variasjon i undervisningen er derfor viktig for denne læreren, slik at alle elevene får mulighet til å lære med den metoden som passer den enkelte best, men også fordi ulike tema bør legges frem på forskjellige måter for å få frem innholdet best mulig.

Lærer E forteller hvordan både elevene og emnene man er innom er forskjellige. Det vil derfor for denne læreren være viktig å få til variasjon i undervisningen, slik at det er en variasjon med frontalundervisning, praktiske aktiviteter, samarbeide med andre og med oppgaveløsning. Vi mener derfor at denne læreren mener variasjon i undervisningen er viktig for at undervisningen ikke skal bli kjedelig, samtidig som det er enkelte ting elevene må gjøre for å lære matematikk, for eksempel å gjøre mange oppgaver for å få mengdetrening. Variasjon i undervisningen kan bidra til at elevene får lære med forskjellige metoder, noe som kan bidra til at elevene opplever motivasjon til å lære.

Lærer F forteller at undervisningen bør varieres i en større grad enn det den gjøres. Grunnen til at læreren ikke mener hun varierer nok, er at de ikke har så mange metoder de kjenner til og at tiden ikke strekker til for å kunne planlegge varierte undervisningsøkter. Læreren ønsker å møte elevene der de er, og bygge på det de har, men metodene, altså de didaktiske grepene man kan, er det man kan benytte deg av. Denne læreren mener man må ha en idebank for å

kunne variere undervisningen. Læreren ønsker dermed å variere undervisningen mer, men kjenner ikke til nok metoder og grep til å kunne gjøre det.

Lærer A forteller at valg av undervisningsmetode i undervisningen kommer an på tema. Å variere undervisningen er for denne læreren viktig ettersom elevene lærer på ulike måter. Lærer E forteller at både elevene og emnene man er innom er veldig forskjellig, og det er derfor viktig å variere undervisningsmetodene. Lærer F forteller at hun burde variere undervisningen sin i større grad. Hun sier det tar tid å planlegge varierte undervisningsmetoder, noe man ofte ikke har nok av. I tillegg mangler det en idebank som man kan hente metoder og didaktiske grep fra. Lærerne mener dermed at variasjon i undervisningen er viktig. Ettersom alle elevene er forskjellige, har de forskjellige måter de lærer best på. Dersom læreren er flink å variere metoden som benyttes i undervisningen, er det en større mulighet for at hver enkelt elev får mulighet til å lære på den måten de lærer best. Elevene kan også oppleve å få mer motivasjon til å jobbe med fagene ettersom de arbeider på forskjellige måter. Hvert tema er også forskjellig. For noen tema passer det best å bruke datamaskin, være praktiske, gå ut av klasserommet, diskutere med sidekameraten, eller jobbe med oppgaver i arbeidsboka. Å velge den metoden som får temaet best frem vil være viktig i en variert undervisning. Det handler ikke kun om å variere metoder for å variere. Likevel kan lærere oppleve at det er lite tid i en hektisk hverdag til å finne nye og spennende arbeidsmetoder. Dette kan føre til at lærere benytter seg av den arbeidsmetoden de selv er mest komfortabel med.

4.5.2 Tema 11

Kunnskap om faglig innhold og undervisning
Tema 11: Muntlig aktivitet som metode i undervisningen.
Lærer E: ”Jeg synes det er viktig for å få et språk, et matematikkspråk, fordi jeg tror det kan være med på å hjelpe til å få en relasjonell forståelse, å få øvd inn begrepene, og for at det i sånne diskusjoner eller drøftinger ofte kommer frem andre måter å tenke på enn kanskje jeg har tenkt på, ja. Kanskje noen elever som har skjønnet det kan forklare det på en annen måte til noen andre elever som ikke har forstått det. Så man skal ikke undervurdere den kompetente medeleven til å hjelpe den som ikke forstår. Jeg synes det er veldig viktig å få frem, det kommer alltid frem gode resonnement som kan kanskje være til nytte for de andre. I tillegg til at de som kommer med resonnementet også lærer mer når de har fortalt det, på en måte

husker det kanskje bedre selv. Ja”.

Lærer G: ”Jeg synes matematisk diskusjon er en veldig fin måte.. det er en ting å skrive matte, men så er jo en annen ting å snakke matte. Hvis du får de til å diskutere med matematiske begreper så kan det være enklere igjen å huske det til senere. Man husker jo enda bedre det man har sagt enn det man hører. Så det med at elevene er med på diskusjoner og gjerne er muntlig aktiv i timene, det synes i alle fall jeg er ganske viktig. Og så blir det jo veldig kjedelig hvis elevene er helt knyst en hel time”.

Lærer H: ”For det første så synes jeg det selv er veldig interessant å høre hva elevene tenker og hva de mener. Også tror jeg veldig mange har nytte av det. Om de ikke deltar selv så sitter de og hører hva andre tenker også kanskje den handa kommer opp til slutt og at de tør å si noe. Gjerne hvis det blir slik at en mener en ting også mener den andre noe annet også skal de forklare hvorfor de har rett begge to. Så jeg har veldig fokus på det det er lov å gjøre feil og man skal ikke flire av hverandre. Vi er her for å hjelpe hverandre. Gjøre hverandre gode. Så jeg tror de fleste tør å komme med sitt. Jeg sier her blir man verken kløpet i øret eller revet av håret. Det er mye bedre at de tør å prøve”.

Figur 13 Lærerutsagn tema 11

Lærer E forteller at diskusjoner felles er viktig for at elevene skal få øvd inn begreper og at et matematikkspråk er viktig for å få en relasjonell forståelse. Dersom elevene får mulighet til å snakke matematikk, kan de lære av hverandre og gjennom egne forklaringer husker de bedre selv. Denne læreren er opptatt av at elevene skal utvikle et matematisk språk, som er nødvendig for å få en dypere matematisk forståelse.

Lærer G forteller hvordan det er forskjell på å skrive matematikk og å snakke matematikk. Dersom man får en anledning til å diskutere matematiske begreper, vil det være enklere å huske disse til senere. Muntlig aktivitet i klasserommet, hvor matematiske begreper diskuteres, er derfor viktig for denne læreren. Selv om elevene møter på begrepene når de arbeider med matematikk i arbeidsboka, vil det ikke skape like mye refleksjon, som hvis man skaper anledning til å diskutere dem. Vi mener derfor at denne læreren synes muntlig aktivitet i klasserommet er en viktig metode, for at elevene skal få forståelse for det de arbeider med. Dette kan igjen føre til en motivasjon til å arbeide mer i faget.

Lærer H mener elevene har en stor nytte av diskusjoner, både om de deltar aktivt i diskusjonen, men også dersom de lytter til den. I diskusjoner kan flere meninger komme frem,

og det kan bli tryggere å dele sine tanker dersom man hører at medelever tenker likt. Dette er også en mulighet for å argumentere matematikk. For denne læreren er det viktig at det i diskusjoner i klasserommet er et trygt miljø, hvor det er lov å gjøre feil. Læreren mener dermed diskusjoner i klasserommet er en viktig metode for dypere læring.

For lærer E er diskusjoner og drøftinger i klasserommet viktig for å innøve begreper. Et godt matematisk språk er viktig for å kunne få en forståelse i matematikk. Diskusjoner bidrar til at elever lærer av hverandre men også at kunnskapen sitter bedre hos eleven selv. For lærer G er det viktig å bruke diskusjoner i klasserommet slik at man får mulighet til å snakke matematikk. Det man sier husker man gjerne bedre. Lærer H benytter seg av metoden fordi alle elevene, både de som deltar aktivt men også de som lytter, lærer mye av hverandre. Vi mener den største fordelene med diskusjoner i klasserommet er at elevene får en dypere forståelse i faget. Ved å prate om matematiske begreper, lærer man det gjerne bedre enn å lese om det fra ei bok. Elevene får også i diskusjoner anledning til å lære mye av hverandres forklaringer. Dette kan gjøre at flere elever deltar, og også at det skaper mulighet for å argumentere for matematikk. Gjennom diskusjoner i klasserommet kan dermed elevene utvikle et språk som igjen er viktig for å kunne få en forståelse i faget. Likevel vil det være viktig med et godt klassemiljø, der elevene opplever det er trygt å dele.

4.5.3 Tema 12

Kunnskap om faglig innhold og undervisning
Tema 12: Forklare sammenhenger i matematikk.
Lærer B: ”Å vise elevene at den sammenhengen her, den er der. Det tror jeg hjelper med at elevene lærer seg i fremtiden også og da ser de hvorfor. Den relasjonelle kunnskapen blir innebygget. De har ikke kun den instrumentelle med 1000 regler i hodet og tenker hvordan regel skal jeg bruke nå, men man forstår hva som faktisk står der. Det har jeg et veldig stort fokus på i min klasse. Det kan bli utfordrende for de elevene på et litt mer grunnleggende nivå, men man får det til hvis man prøver, er min erfaring”.
Lærer E: ”Jeg synes i alle fall det er veldig viktig at den relasjonelle forståelsen, at man ikke bare lærer seg hvordan man skal, altså følge regler, men at de faktisk forstår hvorfor er det sånn, hvorfor utarbeider vi disse reglene, jo det er for å få det lettere med å.. At de forstår de relasjonene mellom alt fra funksjoner til likninger til hvordan man kan bruke det og hva man kan anvende det til”.
Lærer G: ”Hvis man aldri forklarer noen sammenhenger mellom forskjellige ting, så er det vanskelig for dem å danne seg et komplett bilde av det. Da blir det på en måte mer bruddstykker og så detter de fra hverandre og så er det liksom sånn bare enkeltting de husker. Men hvis man prøver å få en sammenheng med det og forklare helheten i det, så kan det være lettere at de på en måte får tak på alt”.

Figur 14 Lærerutsagn tema 12

Lærer B forteller at det er viktig å vise elevene sammenhenger i matematikk fordi elevene får en mulighet til å se hvorfor ting er som de er. Dette kan igjen føre til en relasjonell forståelse. For læreren er det viktig at elevene får en dypere forståelse enn bare å kunne benytte seg av regler. Elevene må også forstå hvorfor reglene fungerer. Dersom elevene får en anledning til å forstå hvorfor ting er som de er og hvordan de henger sammen, vil elevene kunne få en dypere forståelse, som igjen kan føre til en motivasjon i faget for å lære mer.

Lærer E forteller at det er viktig å forklare sammenhenger i matematikk slik at elevene lærer mer enn å bare kunne følge regler. Det er viktig for læreren at elevene forstår hvorfor reglene er som de er. Den relasjonelle forståelsen er derfor viktig for denne læreren. Det er viktig å legge vekt på hvordan forskjellige deler i matematikken henger sammen og hvordan man kan

anvende det. Dersom elevene får anledning til å se hvordan ting henger sammen, og få en dypere forståelse, vil det kunne gi en motivasjon til å arbeide med faget. Dersom elevene får en forståelse for det de arbeider med nå, vil det også være enklere å lære seg matematikken som kommer senere.

Lærer G sier at dersom elevene aldri får forklart sammenhenger i matematikken, vil det være vanskelig å danne et komplett bilde. Det vil da bare bli bruddstykker, og det blir dermed kun mulig å huske enkeltting. Læreren sier at dersom man prøver å forklare sammenhenger, er det mulig for elevene å se helheten, noe som kan føre til at det blir lettere å få tak på "alt". Vi mener derfor læreren ønsker at elevene skal få en dypere forståelse. Dersom elevene får anledning til å se sammenhenger, vil de kunne forstå og lære matematikken dypere, noe som kan gi motivasjon til å lære mer. Ved å se hvordan og hvorfor ting henger sammen, blir det også enklere å lære seg ny matematikk.

Både lærer B og E nevner relasjonell forståelse som grunn til å forklare sammenhenger i matematikk. Lærer B forteller om viktigheten av å vise sammenhenger for elevene, og at dette vil gjøre det mulig for elevene å se hvorfor ting er som de er. Lærer E forteller hvor viktig det er å legge vekt på hvordan forskjellige deler i matematikken henger sammen og hvordan man kan anvende det. Lærer G forteller at dersom ikke elevene får forklart sammenhenger, vil de ikke få et komplett bilde av matematikken, kun bruddstykker. Selv om ikke lærer G nevner relasjonell forståelse, mener vi det er en slik forståelse også denne læreren ønsker for sine elever. For alle lærerne er det viktig å få frem hvorfor matematikken er sånn, og hvordan det henger sammen med andre ting i matematikken. Lærerne er derfor ute etter at elevene lærer mer enn å kunne anvende regler. De skal forstå hvorfor reglene fungerer. Vi mener at dersom elevene får en dypere forståelse, vil det være mer tilrettelagt for å lære mer, og det vil være enklere å overføre kunnskapene man har til nye ting. Dette vil være viktig for elevenes motivasjon i faget, som kan føre til at elevene ønsker å jobbe mer med det, og dermed lærer mer.

4.5.4 Oppsummering av Kunnskap om faglig innhold og undervisning

Kunnskap om matematikk og undervisning handler ifølge Ball m.fl. (2008) om hvordan læreren gjør sin matematikkunnskap tilgjengelig for elevene. Det handler om å kombinere kunnskaper i matematikk med kunnskaper om undervisning. Her vil valg av metoder, eksempler og representasjonsformer komme inn.

I undervisningen er det altså viktig for lærerne at elevene får en variert undervisning som passer til temaet og målet for undervisningen. Elevene er forskjellige og lærer best på ulike måter. Variasjon i undervisningen kan også bidra til at elevene blir motiverte.

Det er viktig at elevene får et godt matematisk språk, der diskusjoner/muntlig aktivitet i klasserommet er lagt frem som en viktig metode. Et godt matematisk språk gir en dypere forståelse. Det er også viktig at elevene ser sammenhenger i matematikken og forstår hvorfor ting er som de er. Dersom ikke vil matematikk bestå av mange bruddstykker. Dypere forståelse kan også gi motivasjon for å lære mer. Variasjon, muntlig aktivitet og å se sammenhenger kan bidra til økt motivasjon i undervisningen, dypere læring og en større innsats til faktisk å jobbe med matematikk, ettersom elevene ser hvordan de vil få bruk for det de lærer. Valgene lærere gjør i undervisningen har derfor stor betydning for elevenes læring.

4.6 Læreplankunnskap

Under kategorien “Læreplankunnskap” har vi to temaer.

4.6.1 Tema 13

Læreplankunnskap
Tema 13: Læreplanen er styringsdokumentet.
Lærer A: ”Fordi det har en oversikt slik at jeg vet hva de skal igjennom og at vi når de målene vi skal som er ... det er jo en målbasert ... med kunnskapsløftet slik at ... da er det for at jeg skal ha oversikt over at vi kommer igjennom alt det vi skal komme igjennom så er det viktig for meg å ha en plan. Det er styringsdokumentet”.
Lærer C: ”Ofte er det jo sånn at man trenger å se på læreplanen når man kanskje begynner å få litt tidstrøbbel, å se hva er det som er viktig, ikke sant, ”hva er det viktig at vi setter fingeren på nå”, ”vi skal repetere til eksamen, hva har vi vært gjennom, ja, da må vi jo dit vi må bare ta tak i det””.

Lærer E: ”Så på en måte er det jo, vi har jo et pensum vi skal gjennom, men jeg tror ofte at vi kan være litt for opptatt av at pensumet er målet, istedenfor at det er kompetansemålene som er målet. Og de kan man nå på mange forskjellige måter. Det er liksom ikke læreboka som er målet, det tror jeg, det er lett å gå i den fella. Men at man tør å si at, ”det er ikke det som er målet, målet er kompetansemålene, elevene skal lære noe, målet er ikke å komme gjennom boka””.

Figur 15 Lærerutsagn tema 13

Lærer A sier læreplanen er viktig slik at elevene når de målene de skal, ettersom kunnskapsløftet er målbasert. Læreplanen fungerer også som en plan for læreren ettersom det er styringsdokumentet. Læreren forteller altså hvor viktig det er å bruke læreplanen ettersom det er dette som er målene for hva elevene skal lære. Læreplanen fungerer som en oversikt, et styringsdokument, slik at læreren vet hva elevene skal komme gjennom og at de faktisk kommer gjennom det de skal.

Lærer C sier han bruker læreplanen når han begynner å få tidstrøbbel, og har behov for å se hva det er viktig å ta tak i. Ettersom denne læreren har vært lærer over mange år, kan det tenkes han har en god oversikt over hva som står i læreplanen. Likevel forteller han hvordan han bruker læreplanen for å kontrollere hva elevene har vært gjennom, og hva som er nødvendig å ta tak i. Det virker altså som om det er viktig for denne læreren å faktisk ha kommet gjennom de målene som er satt i læreplanen når de skal være gjennomgått, og at læreplanen fungerer som et styringsdokument.

Lærer E forteller hvordan hun har et inntrykk av at lærere har som mål med undervisningen å komme gjennom pensumet, ikke kompetansemålene. Hun understreker dette med å si at det ikke er læreboka som er målet. Målet med undervisningen er kompetansemålene, og disse kan man nå på mange måter. Vi opplever derfor at denne læreren er bevisst på at det er kompetansemålene i læreplanen som er målet for undervisningen. Det vil derfor være reelt å tenke at denne læreren i stor grad benytter seg av læreplanen i sitt arbeid, og at det er viktig å nå de målene som er satt. Læreplanen vil dermed fungere som et styringsdokument.

Lærer A sier i hovedsak at læreplanen er viktig for å ha en oversikt, og på denne måten vite hva elevene skal lære, slik at de kommer gjennom dette. Lærer C sier læreplanen er viktig for å kontrollere hva elevene har vært gjennom og hva de må fokusere på videre. Læreplanen fungerer dermed som en sjekk-liste, slik at elevene lærer det de skal. Lærer A og C har derfor

et ganske likt syn på læreplanen. Lærer E ser på læreplanen som målet for undervisningen. Hun påpeker også at det er viktig å være bevisst på at læreboka, eller pensumet, ikke er målet. Lærerne sier derfor noe om, litt ulikt, hvordan læreplanen fungerer som et styringsdokument for det elevene skal lære. Læreplanen vil derfor for disse lærerne være veldig viktig, både i planlegging av undervisning og for å kontrollere at elevene har lært det de skal.

4.6.2 Tema 14

Læreplankunnskap
Tema 14: Bruk av lokale læreplaner i planlegging av undervisning.
Lærer B: <i>”Rent konkret og praktisk, i min hverdag, ser jeg nesten aldri på læreplanen fordi Tromsø kommune har bygd den inn som en lokal læreplan slik at man har tatt utgangspunkt i læreplanen tidligere også har de laget skolespesifikke mål, kommunespesifikke mål og elevspesifikke mål for alle deler. Slik at vi har allerede en utarbeidet plan for hvordan man implementerer læreplanen i yrket vårt. Det synes jeg er veldig greit siden læreplanen er veldig diffus og kan tolkes på mange måter”.</i>
Lærer C: <i>”Læreplanen er jo i bunnen, og det er jo det som er hovedredskapet, så det er jo viktig, det er klart. Men så tenker vi jo ikke bestandig på læreplanen i det daglige, vi lager jo periodeplaner og sånt, og så går vi inn der og ser på læreplanen og så ser vi hvordan vi skal gjøre det”.</i>
Lærer G: <i>”Altså den er jo det, vi bruker jo læreplanen når vi lager årsplaner og slik, slik at vi ser at vi dekker innholdet i læreplanen på det vi gjennomgår. Og hvis det er noe som ikke er med i læreplanen så prøver vi på en måte å luke unna det, så vi slipper å bruke unødvendig tid på det. Men vi skulle nok sikkert ha vært enda bedre til å detaljstyre årsplanen slik at vi faktisk får brukt enda mer tid på nøyaktig det som er i læreplanen for jeg vil jo tro det er ganske, at det er en del som blir med i undervisningen om ikke nødvendigvis er veldig viktig i forhold til læreplanen”.</i>

Figur 16 Lærerutsagn tema 14

Lærer B forteller hvordan han i hverdagen nesten aldri ser på læreplanen, ettersom kommunen han er lærer i har bygd den inn i en lokal læreplan. Han kommenterer hvordan dette er en fordel, ved at læreplanen er ferdig tolket og de har en ferdig plan de kan implementere i yrket. Lærer B bruker dermed ikke læreplanen direkte i sitt daglige arbeid, men den kommer frem

gjennom lokale læreplaner. På denne måten trenger ikke lærerne å tolke læreplanen selv. Dette kan være en fordel, slik at elever som tilhører for eksempel forskjellige klasser eller skoler, og dermed har ulike lærere, jobber mot de samme målene.

Lærer C forteller at læreplanen er hovedredskapet, og at de benytter seg av denne når de utarbeider for eksempel periodeplaner. Derfor tenker ikke læreren på læreplanen i det daglige, ettersom han benytter seg av utarbeidede periodeplaner. Læreplanen er derfor viktig i lærerens arbeid, og kommer frem i planene som utarbeides ved skolen. I utarbeidelse av periodeplaner, kan lærere legge opp målene i læreplanen, slik at de er sikker på at det elevene arbeider med i undervisningen er knyttet opp mot læreplanmålene. Dersom slike planer utarbeides i fellesskap mellom lærere ved samme skole, vil elevene også ha mulighet til å lære det samme, uavhengig av om det er flere klasser og lærere.

Lærer G forteller at læreplanen er viktig, og at de bruker den når de lager årsplaner og lignende, for å være sikker på at de dekker innholdet. Læreren forteller også hvordan de prøver å luke ut det som ikke kommer frem i læreplanen, og dermed kan bruke mer tid på det som er viktig. For denne læreren vil ikke læreplanen direkte benyttes i det daglige, men komme frem gjennom lokalt utarbeidede planer. Ettersom læreren selv er med på å utarbeide planene, mener vi denne læreren også har en god oversikt over målene elevene skal lære, og at disse vil være viktig for han å komme gjennom i undervisningen.

Lærer B sier læreplanen er viktig, men bruker lokale planer som er utarbeidet av kommunen. På denne måten er læreren sikker på at målene i læreplanen kommer med i undervisningen og slipper selv å bruke tid på å tolke hva som er viktig. Lærer C forteller at læreplanen er hovedredskapet og at han benytter seg av den når de ved skolen utarbeider periodeplaner. Lærer G benytter seg av læreplanen når de ved skolen lager årsplaner og lignende. Det er viktig i dette arbeidet å kontrollere at de ikke bruker tid på noe som ikke kommer frem i læreplanen, og kan fokusere på det elevene faktisk skal lære. Ingen av disse lærerne bruker dermed læreplanen i hverdagen. Likevel kommer læreplanen frem gjennom lokalt utarbeidede planer. Uavhengig av om disse er utarbeidet av lærerne selv, eller det er kommunen som har utarbeidet de, er det for disse lærerne viktig at undervisningen er knyttet til målene i læreplanen. En lokal læreplan kan bidra til at elevene som tilhører samme skole eller område har mulighet til å lære på samme måte, og at det de lærer er koblet til læreplanen. Ettersom læreplanen kan tolkes på ulike måter, kan det også være betryggende at planene er utarbeidet i samarbeid mellom lærere ved en skole eller av kommunen.

4.6.3 Oppsummering av Læreplankunnskap

Læreplankunnskap består i å kunne sette seg inn i, analysere og forholde seg til de gjeldende og mulige fremtidige rammeplanene for matematikkundervisning på de relevante undervisningstrinn (Niss og Jensen, 2002). Alle lærerne som ble intervjuet var utelukkende enig i at læreplanen er viktig.

Vi mener ut fra det lærerne sier, at læreplanen er et styringsdokument for det elevene skal lære. Læreplanen er viktig for planlegging av undervisningen, men også for å kunne kontrollere at elevene lærer det de skal. Lærerne må være bevisste på at det er læreplanen som er målet med undervisningen, ikke en eventuell lærebok/pensum. To av lærerne så spesielt på læreplanen som et styringsdokument, ved at de vet de kommer gjennom det elevene skal komme gjennom i undervisningen. Den tredje læreren i tema 13 så på læreplanen som styringsdokument i den forstand at kompetansemålene er selve målet med undervisningen.

Flere av lærerne kommenterte også spesifikt at de benytter seg av lokale læreplaner. I tema 14 har vi valgt ut tre lærerkommentarer, der lærerne benytter seg av lokale læreplaner. Disse har blitt utviklet ved den aktuelle skolen, eller av kommunen, og er utarbeidet fra læreplanen. Lokale læreplaner kan bidra til at lærerne har en oversikt over hva de skal gjøre, samtidig som de er trygge på at målene i læreplanen er ivaretatt. Lokale læreplaner som er utviklet felles i et kollegium kan også være en fordel for elevene, ettersom læreplanen kan tolkes på ulike måter. På den måten kan elever, uavhengig av om de går på forskjellige skoler i samme kommune eller har forskjellige lærere, nå de samme målene og ha mulighet til å få den samme kompetansen.

5 Diskusjon

Målet med studien har vært å finne ut hvilke oppfatninger matematikklærere ved mellom- og ungdomstrinnet har om hvilke undervisningskunnskaper som er viktig for god matematikkundervisning. For å kunne svare på problemstillingen har vi måtte finne ut hvilken teori og hvilket rammeverk som bør ligge til grunn for å samle inn data av kvalitet og for å kunne strukturere disse. Vi endte opp med et konseptuelt rammeverk basert på UKM-modellen (Ball m.fl., 2008). Datamaterialet vårt ble videre analysert og kategorisert for å kunne si noe om læreres oppfatninger av undervisningskunnskap i matematikk. Resultatet av analysen er grunnlaget for denne delen av oppgaven.

I denne studien har vi hatt følgende problemstilling og forskningsspørsmål;

”Hvilke oppfatninger har matematikklærere ved mellom- og ungdomstrinnet om hvilke undervisningskunnskaper som er viktig for god matematikkundervisning?”

- 1) Hvilke oppfatninger har matematikklærerne om elevers læring av matematikk?*
- 2) Hvilke undervisningskunnskaper trekker matematikklærerne frem som viktig?*
- 3) Hvorfor trekker matematikklærerne frem disse undervisningskunnskapene?*

Diskusjonsdelen har til hensikt å besvare de tre forskningsspørsmålene og dermed legge et grunnlag for å kunne besvare problemstillingen.

5.1 Resultater av analysen

Innenfor ”Allmenn fagkunnskap” har vi to temaer;

Tema 1: God kunnskap i matematikk hjelper for å kunne tilpasse undervisningen for alle elevene.

Tema 2: God matematikkunnskap bidrar til faglig trygghet i undervisningen.

Analysen av datamaterialet tilsier at dette er en undervisningskunnskap lærere mener de må ha, for å i det hele tatt kunne legge opp til en god undervisning. ”Allmenn fagkunnskap” må ligge til grunn for å kunne gjennomføre undervisningen slik at den er tilpasset for alle elevene, og at læreren selv skal være faglig trygg. Det er i bunn og grunn vanskelig å undervise godt om noe man ikke selv har kunnskaper om.

Innenfor ”Spesialisert fagkunnskap” har vi to temaer;

Tema 5: Kunnskaper om forskjellige regnestrategier og fremgangsmåter.

Tema 6: Kunnskaper om å konkretisere matematikk.

Analysen av datamaterialet tilsier at lærerne mener kunnskaper om forskjellige regnestrategier og fremgangsmåter, og å konkretisere matematikken er viktige kunnskaper for lærere.

”Spesialisert fagkunnskap” er dermed viktig for disse lærerne for å kunne legge opp til god undervisning.

Innenfor ”Horisontkunnskap” har vi tre temaer;

Tema 7: Å begrunne den matematikken elevene lærer nå.

Tema 8: Å kunne tilpasse undervisningen nå.

Tema 9: Knytte matematikk til andre fag.

Analysen av datamaterialet tilsier at lærerne selv mener de må ha oversikt over det elevene har lært og skal lære for å kunne begrunne for elevene hvorfor de lærer det de lærer nå, med tanke på hva de skal lære eller må kunne senere. Det er også viktig å vite hva elevene har lært før og hva de skal lære, slik at undervisningen nå blir tilpasset etter hva de kan, men også for å tilrettelegge for det elevene skal lære senere. Lærerne sier også at man må knytte matematikkfaget til andre fag for å skape sammenheng og relevans. ”Horisontkunnskap” er dermed en viktig kunnskap for lærerne.

Innenfor ”Kunnskap om faglig innhold og elever” har vi to temaer;

Tema 10: Kjenne elevenes forutsetninger for læring.

Tema 11: Kjenne elevene for å vite hvilke metoder og oppgaver som vil fungere.

Analysen av datamaterialet tilsier at lærerne må kjenne til elevenes forutsetninger for å lære, slik at læreren kan tilrettelegge for det, og å kjenne elevene for å vite hvilke metoder og oppgaver som vil fungere for at elevene i det hele tatt skal få utbytte av undervisningen. ”Kunnskap om faglig innhold og elever” er derfor en viktig kunnskap lærerne har som må ligge til grunn for undervisningen.

Innenfor ”Kunnskap om faglig innhold og undervisning” har vi tre temaer;

Tema 12: Variasjon av arbeidsmetodene i undervisningen.

Tema 13: Muntlig aktivitet som metode i undervisningen.

Tema 14: Forklare sammenhenger i matematikk.

Analysen av datamaterialet tilsier at lærerne mener undervisningen må varieres. Både for at elevene lærer på forskjellige måter, men også fordi metodene man velger bør få frem temaet best mulig. Muntlig aktivitet i undervisningen trekkes frem som en viktig metode blant annet for å utvikle et matematisk språk, men også for å lære av hverandre. For at elevene skal få en forståelse i faget, mener også lærerne at det er viktig at de forklarer sammenhengene i faget for elevene. ”Kunnskap om faglig innhold og undervisning” er derfor viktig for å kunne legge opp til god undervisning.

Innenfor ”Læreplankunnskap” har vi to temaer;

Tema 15: Læreplanen er styringsdokumentet.

Tema 16: Bruk av lokale læreplaner i planlegging av undervisning.

Analysen av datamaterialet tilsier at lærerne mener læreplanen er styringsdokumentet som bestemmer hva elevene skal lære. Læreplanen er derfor svært viktig i planlegging av undervisning og for å kontrollere at elevene lærer det de skal. Likevel benytter mange lærere seg av lokale læreplaner. Disse utvikles enten ved den aktuelle skolen eller kommunen læreren jobber i. Lokale læreplaner som utvikles felles i et kollegium bidrar til at elevene får de samme målene for undervisningen, ettersom læreplanen kan tolkes på ulike måter. Lokale læreplaner ivaretar også læreplanmålene. ”Læreplankunnskap” er dermed viktig slik at undervisningen legges opp etter det elevene faktisk skal lære, og må derfor ligge til grunn for all undervisning.

Lærerne har begrunnelser for hvorfor alle kategoriene i rammeverket er viktige. Likevel er det vanskelig å se på hver enkelt kategori som uavhengige undervisningskunnskaper. Dette mener vi ettersom alle kategoriene må være fremtredende og opptre sammen for at lærernes undervisningskunnskap i matematikk skal være god. Gjennomgangen av kategoriene i

rammeverket og hvilke temaer vi har kommet frem til gjennom analysen besvarer dermed forskningsspørsmålet ”Hvilke undervisningskunnskaper trekker matematikklærerne frem som viktig?”.

5.2 Funn

I denne delen vil vi presentere funnene våre. Disse baserer seg på lærernes forklaringer til hvorfor de mener de må ha undervisningskunnskaper for å undervise mellom- og ungdomstrinnet i matematikk. Svaret på forskningsspørsmålet ”Hvorfor trekker matematikklærerne frem disse undervisningskunnskapene” ligger dermed i forklaringene av funnene som følger.

5.2.1 Funn 1: Lærernes syn på læring og undervisning av matematikk

Hersh (1986) oppsummerer at ens oppfatning av hva matematikk er, påvirker hvordan det presenteres. Beswick (2012) tok utgangspunkt i Ernest (1989) sine oppfatninger om matematikkens natur og læring i matematikk og Van Zoest m.fl. (1994) sin kategorisering av oppfatninger om matematikkundervisning og så på sammenhengen mellom disse områdene. Beswicks (2012) sammenheng er derfor aktuell for denne oppgaven.

Flere av lærerne i denne studien ønsker at elevene skal få en forståelse for matematikk. Innenfor et platonisk syn er et viktig trekk at elevene skal utvikle forståelse. I det platoniske synet er læreren en ”forklarer” og kunnskapen er noe som allerede eksisterer og som må oppdages. Lærerne i studien er opptatt av å forklare sammenhenger innenfor matematikk. Matematikk blir i et platonisk syn sett på som et sammenhengende system av kunnskap som elevene skal oppdage, men ikke skape selv. Lærerne har derfor et platonisk syn på at de skal forklare begreper og ideer for elevene, og hvordan de henger sammen.

Lærerne i denne studien ønsker likevel ikke å bare forklare elevene, men legge til rette for at de utvikler forståelse gjennom å tilrettelegge. Lærerne kan derfor sies å også ha et problemløsende syn. Dette kan vi blant annet se ettersom lærerne mener diskusjoner/muntlig aktivitet i en sosial setting er en viktig metode å benytte seg av i undervisningen. Lærerne forklarer at elevene gjennom diskusjon/muntlig aktivitet får mulighet til å forklare og diskutere matematiske begreper, utvikle et matematisk språk og komme frem til nye måter å tenke på. Et matematisk språk blir av lærere i denne studien sett på som viktig for å kunne utvikle forståelse.

Beswick (2012) erkjenner at enkelte lærere ikke har oppfatninger som passer inn i en enkelt kategori. Lærerne i denne studien viser både tegn på et platonisk syn, men også et problemløsende syn.

I denne studien har vi sett et tydelig konstruktivistisk syn hos lærerne på læring av matematikk. Innenfor konstruktivisme blir læring sett på som en prosess hvor individet konstruerer nye tanker eller begreper på bakgrunn av tidligere kunnskap eller erfaring. Kunnskap konstrueres ved at individet arbeider med å løse realistiske problemer, vanligvis sammen med andre. Læring er dermed en endring i oppfatningen bygd på ny kunnskap (Helland, 2013, s.276).

Lærerne sier blant annet at dersom ikke grunnkunnskapene er gode nok, vil det være vanskelig å lære nye ting som bygger på dette. Lærerne sier også at det er en fordel å kjenne elevenes forutsetninger for læring slik at de kan legge til rette for dette. Det nevnes også at elevene må få oppgaver og arbeide med metoder som passer i deres proksimale utviklingszone. Vi får derfor et sterkt inntrykk av at lærerne har et konstruktivistisk syn på læring av matematikk, og at undervisningen hos disse lærerne legges opp ved at det nye som skal læres må bygge på det elevene allerede kan.

Funn 1 og diskusjonen bak ligger dermed også til grunn for å besvare forskningsspørsmålet ”Hvilke oppfatninger har matematikklærerne om elevers læring av matematikk”.

5.2.2 Funn 2: Motivasjon

I teoridelen av dette studiet presenterte vi motivasjon som et tema som står sentralt i matematikdidaktisk forskning og for god undervisning. Miljøet og tilretteleggingen av læringssituasjonen har en stor betydning for elevenes motivasjon (Skaalvik & Skaalvik, 1996).

For lærerne i dette studiet var elevenes motivasjon gjennomgående for hvorfor de mente det var viktig at de selv hadde gode undervisningskunnskaper i faget. Motivasjon er dermed et av funnene våre til hvorfor lærerne mener de må ha undervisningskunnskaper i matematikk. Spesielt fremtredende er motivasjon i tre av kategoriene.

Motivasjon er svært fremtredende under kategorien ”Horisontkunnskap”. Lærerne forteller i denne kategorien at det er viktig å ha oversikt over matematikk elevene skal møte senere i skoleløpet, men også i ulike yrker. Lærerne ønsker å forberede elevene sine, med å begrunne

matematikken de skal lære nå, med hvordan de vil få bruk for det senere. Dersom lærere gjør dette kan det bidra til at elevene får indre motivasjon. Faglig indre motivasjon er drivkraften eller ønsket eleven har for å engasjere seg i å lære for sin egen skyld (Middelton & Spanias, 1998). Dersom elevene ser hvordan de vil få bruk for det de lærer nå, senere, vil elevene kunne få en indre motivasjon til å se på læringen som viktig for deres liv.

Motivasjon er også fremtredende under kategorien ”Kunnskap om faglig innhold og elever” spesielt gjennom at elevene får arbeide med oppgaver og metoder som passer deres nivå. Under kategorien ”Kunnskap om faglig innhold og undervisning” er lærerne blant annet opptatt av at variasjon i undervisningen gir motivasjon.

5.2.3 Funn 3: Tilpasset opplæring

I teoridelen av dette studiet presenterte vi tilpasset opplæring som et sentralt tema i matematikkdiraktisk forskning, i opplæringsloven (Opplæringslova, 1998, §1-3) og er viktig for å legge til rette for god undervisning. Verdiane variasjon og sammenheng under tilpasset opplæring (Håstein & Werner, 2014, s.22) er spesielt fremtredende i dette studiet.

Tilpasset opplæring har fremkommet i kommentarene til lærerne, spesielt under ”Allmenn fagkunnskap” og ”Horisontkunnskap”. Under ”Allmenn fagkunnskap” mener lærerne at de må ha mer kunnskap enn akkurat det de skal undervise om for å kunne tilpasse undervisningen, både for at de skal kunne gi større utfordringer til elevene som trenger det, men også for å ha et bredt blikk på matematikken slik at man skal kunne hjelpe elevene på deres nivå og vinkling.

Variasjon har fremkommet i kommentarene til lærerne spesielt under ”Kunnskap om faglig innhold og undervisning”. Lærerne mener det er viktig å variere i valg av metodene de benytter seg av både for å tilpasse det etter temaet, men også fordi elevene er forskjellige og lærer på ulike måter. Håstein & Werner (2014, s.53) begrunner at variasjon er viktig blant annet fordi de fleste elever har glede og nytte av å skifte arbeidsmåte og forståelsesmåte. Vi mener lærernes begrunnelse for variasjon er den samme.

Sammenheng har fremkommet i kommentarene til lærerne spesielt under kategoriene ”Horisontkunnskap” og ”Kunnskap om faglig innhold og undervisning”. Under kategorien ”Kunnskap om faglig innhold og undervisning” handler tema 12 om å forklare sammenhenger i matematikk. Her forteller lærerne at det er viktig å forklare sammenhenger mellom ulike deler av matematikk, slik at elevene forstår hvorfor ting er som de er, som igjen vil gi elevene

forståelse. Håstein & Werner (2014, s.29) skriver at elevene skal erfare at de ulike delene av opplæringen har sammenheng med hverandre. Innenfor ”Horisontkunnskap” har vi sett lærerne kommentere viktigheten av å skape sammenhenger mellom fag, mens innenfor ”Kunnskap om faglig innhold og undervisning” kommenterer lærerne viktigheten av å skape sammenhenger mellom ulike deler av matematikk. Lærernes forklaringer samsvarer derfor med Håstein & Werner (2014).

5.2.4 Funn 4: Relasjonell forståelse

I teoridelen av dette studiet presenterte vi forståelse som et sentralt tema i matematikdidaktisk forskning. Undervisning som legger til rette for at elevene skal utvikle forståelse, blir også sett på som god undervisning. Vi har tidligere presentert Skemp (1976) instrumentelle og relasjonelle forståelser og Hiebert og Lefevres (1986) begrepskunnskap og prosedyrekunnskap. Disse knyttes tett opp mot hverandre i diskusjoner rundt tradisjonelle og utforskende undervisningsmetoder.

I dette studiet har lærerne et fokus på at elevene skal utvikle forståelse innenfor matematikk. Det er tydelig at lærerne ønsker at elevene skal kunne mer enn kun å benytte seg av regler. I kommentarene som er valgt ut av et stort datamateriale har lærer B, E og H eksplisitt nevnt at de ønsker elevene skal utvikle en relasjonell forståelse. Lærer G snakker også flere ganger om å utvikle en forståelse i faget, og slik vi tolker det, snakker denne læreren om relasjonell forståelse. Lærer F har også snakket om det vi tolker som at hun ønsker elevene skal utvikle forståelse ut over det å kunne bruke regler.

Under kategorien ”Kunnskap om faglig innhold og undervisning” kommer det tydelig frem at lærerne ønsker at elevene skal utvikle forståelse i faget. Lærer B forteller at han har et fokus på at elevene skal utvikle en relasjonell forståelse. Det handler for han om å kunne noe mer enn regler og hvordan man bruker dem, men hva det de holder på med faktisk handler om. Lærer E forteller at hun synes det er veldig viktig med en relasjonell forståelse, at elevene ikke bare lærer seg å følge regler, men at de forstår hvorfor det er sånn. Lærer G er opptatt av at matematikk ikke skal bestå av bruddstykker der det kun er enkeltting de husker, men at man prøver å forstå helheten i det slik at det også blir enklere å få tak på alt. Diskusjon og muntlig aktivitet i klasserommet trekkes frem av lærerne som en viktig metode for å utvikle et matematisk språk, gjennom å prate om matematiske begreper, lytte til hverandres forklaringer og argumentere for matematikk. Diskusjoner og muntlig aktivitet er dermed en stor mulighet for at elevene utvikler dypere forståelse i faget.

Relasjonell forståelse innebærer ifølge Skemp (1976) å forstå hvorfor regler er som de er. Har man en relasjonell forståelse vil kunnskapen kunne overføres til nye og ukjente problemer man står ovenfor, og det vil derfor i utgangspunktet ikke være behov for å kunne regler på rams for å løse et problem. Slik vi har tolket lærerne, er det en slik forståelse Skemp (1976) beskriver, som lærerne ønsker at elevene skal utvikle.

6 Avslutning

6.1 Konklusjon

Formålet med denne masteroppgaven har vært å undersøke hvilke oppfatninger matematikklærere ved mellom- og ungdomstrinnet har om hvilke undervisningskunnskaper som er viktig for god matematikkundervisning. Vi har benyttet et konseptuelt rammeverk basert på UKM-modellen. Resultatene har vist at lærerne ser på alle kategoriene i rammeverket som viktige undervisningskunnskaper. Det kan tenkes at dette er slik ettersom vi spurte om dem. Dersom vi hadde nevnt andre kategorier kunne kanskje lærerne syntes at disse også var viktig.

Lærerne i studien mener de selv må ha gode matematikkunnskaper. Spesielt for lærerens kunnskap innenfor matematikk trekker lærerne frem kunnskaper om forskjellige regnestrategier og fremgangsmåter, men også å kunne konkretisere. Lærerne forteller også at det er viktig å begrunne for elevene matematikken de lærer nå, tilpasse undervisningen og knytte det de lærer i matematikk til andre fag. Dette sier de blant annet for at elevene skal se sammenhenger og relevansen, som igjen gir elevene motivasjon til å arbeide med faget. Lærerne forteller også at de må ha kunnskaper om elevenes forutsetninger for å lære og hvilke metoder og oppgaver som vil fungere, slik at det kan legges opp til god undervisning for elevene i klasserommet. Variasjon i undervisningen trekkes frem som svært viktig for lærerne og de mener det er viktig å forklare sammenhengene i matematikken for at elevene skal få forståelse og motivasjon. Muntlig aktivitet trekkes frem som en viktig metode der elevene får utviklet et matematisk språk som også legger til rette for en dypere forståelse.

I følge TALIS (Carsten, Caspersen, Vibe & Aamodt, 2014) skårer norske lærere høyt på en del undervisningsformer som vurderes viktige for elevers læring. Sammenlignet med andre deltakerland i TALIS, rapporterer norske lærere i større grad om bruk av aktive arbeidsformer i undervisningen. Andre internasjonale studier viser også at slike arbeidsformer kan bidra til å heve elevenes læringsutbytte og virker engasjerende og motiverende. Dette samsvarer med våre funn.

Lærerne mener også de må ha kunnskaper om læreplanen, ettersom det er styringsdokumentet og dermed bestemmer hva elevene skal lære i undervisningen. Mange lærere benytter seg av

lokale læreplaner som ivaretar læreplanmålene. Grunner for dette er at læreplanen kan tolkes på ulike måter, og elevene får gjennom lokale læreplaner mulighet til å lære det samme selv om de har forskjellige lærere. Lokale læreplaner gir også mulighet for å detaljstyre slik at man kan bruke tid på det som faktisk står i læreplanen at elevene skal lære, og bare det.

Grunnlaget for at matematikklærerne mener dette er viktige undervisningskunnskaper er viktige funn i denne oppgaven. Lærerne mener god matematikkundervisning legger opp til at elevene konstruerer nye tanker eller begreper på bakgrunn av tidligere kunnskap eller erfaring, et konstruktivistisk syn. Undervisning bør legges opp til at elevene får en indre motivasjon for å ønske å tilegne seg kunnskap. Elever med indre motivasjon lærer mer og dypere. Variasjon trekkes frem som viktig, også for å tilpasse opplæringen til hver enkelt. Alle elevene skal utvikle seg og tilegne seg kunnskaper, og lærerne må dermed ta utgangspunkt i elevene i klasserommet når de legger opp undervisningen. Et siste viktig funn for hvorfor lærerne mener de må ha undervisningskunnskaper er for at elevene skal få en forståelse i faget. Elevene skal ikke bare kunne benytte seg av regler, men forstå hvorfor de er slik og hvorfor de fungerer. Forklaring av sammenhenger i matematikk bidrar også til at elevene kan utvikle dypere forståelse.

Vi mener dermed lærerne har oppfatninger om at alle kategoriene i rammeverket er viktige undervisningskunnskaper. Likevel kan man ikke se på hver enkelt kategori som uavhengige undervisningskunnskaper, ettersom alle kategoriene må være fremtredende og opptre sammen for at lærernes undervisningskunnskap i matematikk skal være god, og dermed kunne legge til rette for god undervisning i matematikk for elever på mellom- og ungdomstrinnet.

6.2 Veien videre og betydning for profesjon

Vår problemstilling begrenser utvalget vårt til lærere ved mellom- og ungdomstrinnet. For å finne ut mer om hvilke oppfatninger matematikklærere har om hvilke undervisningskunnskaper som er viktig for god matematikkundervisning kunne vi ha gjennomført samme forskningen på lærere som arbeider i 1.-4. klasse eller på videregående skole. Da kunne vi sammenlignet funnene for å se om det er forskjell i læreres oppfatninger om undervisningskunnskap i matematikk på forskjellige trinn i skolen. En slik studie ville også gitt flere informanter, noe som kunne gitt et mer generaliserbart resultat.

I analysen valgte vi også ut lærerkommentarer som kunne sees opp mot rammeverket vårt, og som sammen med andre lærerkommentarer sa mye i både bredden og dybden på noen

fenomener. Dette vil dermed si at mange interessante kommentarer lærerne hadde, ikke har fått plass i denne studien. Vi erfarer derfor at det er mye interessant som kan forskes videre på innenfor feltet.

Vi fikk flere konkrete eksempler på hvilke undervisningskunnskaper lærerne oppfattet som viktig for god undervisning, men ikke så mange som vi hadde forventet. Dersom vi hadde gjennomført en ny studie med observasjon som metode kunne vi fått flere konkrete eksempler. Da kunne vi også sett lærerne i praksis, og sammenlignet mot intervjuene. Dette ville vært interessant med bakgrunn i Thompson (1992) som hevder det er viktig å være bevisst på at det kan eksistere et forhold mellom hva læreren tenker om matematikk og hvordan den samme læreren underviser. Vi kunne også fått lærerne til å loggføre undervisningen deres, slik at vi fikk se flere konkrete eksempler.

Denne studien har gitt funn som kan ha betydning for lærerprofesjon. Den har gitt oss mer kunnskap om hvilke undervisningskunnskaper som er viktig for lærere. Vi har også sett at man ikke kan se på undervisningskunnskapene som uavhengige fra hverandre, men sammen gir de mye informasjon. Samtidig er mange av funnene allerede temaer som er interessant innenfor matematikdidaktisk forskning, men kanskje sett i en annen sammenheng.

7 Referanseliste

- Ames, C. (1992). *Classrooms: Goals, structures, and student motivation*. Journal of Educational Psychology, 84, 261-271.
- Artigue, Michèle, & Blomhøj, Morten. (2013). *Conceptualizing inquiry-based education in mathematics*. ZDM, 45(6), 797-810.
- Ball, D. L. & Bass, H. (2003). Toward a practice-based theory of mathematical knowledge for teaching. I E. Simmt & B. Davis (Red.). *Proceedings of the 2002 Annual Meeting of the Canadian Mathematics Education Study Group* (s. 3-14). Edmonton, AB:CMESG/GCEDM.
- Ball, D., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). *Content knowledge for teaching. What makes it special?* Journal of Teacher Education, 59(5), 389-407
- Bar-Tal, D. (1990). *Group beliefs. A conception for analyzing group structure, processes, and behavior*. New York: Springer-Verlag.
- Beswick, K. (2004). The impact of teachers' perceptions of student characteristics on the enactment of their beliefs. I M. J. Hoines & A. B. Fuglestad (Red.), *Proceedings of the 28th annual conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 2, pp. 111–118). Bergen: Bergen University College.
- Beswick, K. (2011). Knowledge/beliefs and their relationship to emotion. I K. Kislenko (Red.), *Current state of research on mathematical beliefs XVI: Proceedings of the MAVI16 conference June 26-29, 2010* (s. 43–59). Tallinn: Institute of Mathematics and Natural Sciences, Tallinn University.
- Beswick, K. (2012). *Teachers' beliefs about school mathematics and mathematicians' mathematics and their relationship to practice*. Educational Studies in Mathematics (79), 127-147.
- Bjørndal, C. R. P. (2013). *Det vurderende øyet. Observasjon, vurdering og utvikling i undervisning og veiledning*. (2. utg.). Oslo:Gyldendal Akademisk.
- Bolat, G. & Jonsson, E. (1964). *Att undersöka beteende*. Stockholm: Natur och Kultur.

Boge, M. E. (2013). *Læreres oppfatninger om undervisningskunnskap i matematikk knyttet til definisjoner* (Masteroppgave, Universitetet i Stavanger). Hentet fra <https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/185685/Boge%2c%20Marianne%20Espedal.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Boyatzis, R.E. (1998). *Transforming qualitative information: thematic analysis and code development*. Sage.

Braun, V. & Clarke, V. (2006). *Using thematic analysis in psychology*. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2). s.77-101.

Brinkmann, S. (2012). *Qualitative inquiry in everyday life: Working with everyday life materials*. London: Sage.

Caelli, K., Ray, L. & Mill, J. (2003). *Clear as Mud: Toward Greater Clarity in Generic Qualitative Research*. I *International Journal of Qualitative Methods* (ss.1-13). IIQM: University of Alberta.

Carlsten, T. C., Caspersen, J., Vibe, N. & Aamodt, P. O. (2014). *Resultater fra TALIS 2013. Norske funn fra ungdomstrinnet i et internasjonalt lys*. (NIFU-arbeidsnotat nr. 10/2014). Oslo: NIFU

Christoffersen, L. & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Oslo: Abstrakt forlag.

Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2007). *Research methods in education* (6th ed.). New York, NY, US: Routledge/Taylor & Francis Group.

Cobb, P. (2007). Putting philosophy to work: Coping with multiple theoretical perspectives. I F. K. Lester (Red.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning: A Project of the National Council of Teachers of Mathematics* (s.3-38). Charlotte, NC: Information Age Pub.

Creswell, J.W. (2014). *Research design: Qualitative, Quantitative & Mixed Methods Approaches*. United States of America: Sage.

Det kongelige kunnskapsdepartement. (2009). *Læreren Rollen og utdanningen*. (Meld. St. 11 2008-2009). Hentet fra

<https://www.regjeringen.no/contentassets/dce0159e067d445aacc82c55e364ce83/no/pdfs/stm200820090011000dddpdfs.pdf>

Eisenhart, M. A. (1991). *Conceptual frameworks for research circa 1991: Ideas from a cultural anthropologist; implications for mathematics education researchers*. Proceedings of the 13th annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (vol. 1, pp. 202 – 219). Blacksburg, VA.

Ernest, P. (1989). The impact of beliefs on the teaching of mathematics. I P. Ernest (Red.), *Mathematics teaching: The state of the art* (s. 249–253). New York: Falmer.

Fauskanger, J. (2015). *Å måle og studere matematikklæreres undervisningskunnskap – En studie av hvordan det er mulig å måle og studere matematikklæreres undervisningskunnskap, og mulige begrensninger og styrker ved måter en måler og studerer kunnskap på* (Doktoravhandling, Universitetet i Stavanger). Hentet fra https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/285198/Janne_Fauskanger.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Fauskanger, J., Bjuland, R., & Mosvold, R. (2010). «Eg kan jo multiplikasjon, men ka ska eg gjørr?» – det utfordrende undervisningsarbeidet i matematikk. I T. Løkensgard Hoel, G. Engvik & B. Hanssen (Red.), *Ny som lærer – sjansespill og samspill* (s. 99–114). Trondheim: Tapir akademisk forlag

Fauskanger, J., & Mosvold, R. (2013). «Det ligger jo i bunn for alt» – om læreres oppfatning av undervisningskunnskap knyttet til posisjonssystemet. I I. Pareliussen, B. B. Moen, A. Reinertsen, & T. Solhaug (Red.), *FoU i praksis 2012 conference proceedings* (s. 86–93). Trondheim: Akademika forlag.

Fives, H., & Buehl, M. M. (2008). *What do teachers believe? Developing a framework for examining beliefs about teachers' knowledge and ability*. Contemporary Educational Psychology, 33(2), 134–176.

Fontana, A. & Frey, J. H. (1994/2000). From Structured Questions to Negotiated Text. I N. K. Denzin og Y. S. Lincoln (Red.), *Handbook of Qualitative Research*, s. 361-376, s. 645-572, Thousand Oaks: Sage Publications, Inc.

- Frykholm, J. A. (1999). *The impact of reform: Challenges for mathematics teacher preparation*. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 2, 79–105.
- Furinghetti, F. & Pehkonen, E. (2002). Rethinking characterizations of belief. I G. Leder, E. Pehkonen & G. Torner (Red.), *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* (s. 39-57). Dordrecht: Kluwer.
- Grønmo, L.S. & Onstad, T. (Red.) (2009). *Tegn til bedring. Norske elevers prestasjoner i matematikk og naturfag i TIMSS 2007*. Oslo: Unipub.
- Guest, G., Bunce, A., & Johnson, L. (2006). *How many interviews are enough? An experiment with data saturation and variability*. *Field Methods*, 18(1), 59-82.
- Hattie, J. (2009). *Visible learning. A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. New York: Routledge.
- Helland, T. (2013). Vi lærer gjennom livet. I T. Manger, S. Lillejord, T. Nordahl & T. Helland (Red.), *Livet i skolen 1 Grunnbok i pedagogikk og elevkunnskap: Undervisning og læring* (2. utg., s. 273-310). Bergen: Fagbokforlaget Vigmostad & Bjørke AS.
- Hersh, R. (1986). Some proposals for revising the philosophy of mathematics. I T. TYMOCZKO (Red.), *New Directions in the Philosophy of Mathematics*. Boston: Birkhauser.
- Hiebert, J., & Grouws, D. A. (2007). The effects of classroom mathematics teaching on students' learning. I F. K. Lester Jr. (Red.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (s. 371-404). Charlotte, NC: Information Age.
- Hiebert, J. & Lefevre P. (1986) Conceptual and procedural knowledge in mathematics: an introductory analysis. I J. Hiebert. (Red.), *Conceptual and procedural knowledge: the case of mathematics*. (s. 1-27) Hillsdale, N. J.: Lawrence Erlbaum.
- Håstein, H. & Werner, S. (2014). Tilpasset opplæring i fellesskapets skole. I M. Bunting (Red.), *Tilpasset opplæring – i forskning og praksis* (s.19-55). Oslo: CAPPELEN DAMM AS.
- Imsen, G. (2016). *Lærernes verden. Innføring i generell didaktikk*. (5.utg.). Oslo: Universitetsforlaget.

- Jank, W. & Meyer, H. (2006). *Didaktiske modeller*. København: Gyldendal.
- Kuzel, A. (1992). Sampling in qualitative inquiry. I B. Crabtree & W. Miller. (Red.) *Doing qualitative research*, 31–44. Newbury Park, CA: Sage.
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2017). *Det kvalitative forskningsintervju*. (3.utg.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Lepper, M. R. (1988). *Motivational considerations in the study of instruction*. *Cognition and Instruction*, 5, 289-309.
- Lester, F. (2005). *On the Theoretical, Conceptual and Philosophical Foundations for Research in Mathematics Education*. *ZDM*, 37(6), 457-467.
- Long, T. & Johnson, M. (2000). 'Rigour, reliability, and validity in qualitative research', *Clinical Effectiveness in Nursing*, 4 (1) , (s. 30-37).
- Ma, L. (2010). *Knowing and teaching elementary mathematics* (2. utg.). New York: Routhledge.
- Mayring P. (2015) *Qualitative Content Analysis: Theoretical Background and Procedures*. I A. Bikner-Ahsbals, C. Knipping & Presmeg N. (Red.), *Approaches to Qualitative Research in Mathematics Education. Advances in Mathematics Education*. Springer, Dordrecht.
- Middleton, J. A., & Spanias, P. A. (1999). *Motivation for achievement in mathematics: Findings, generalizations, and criticisms of the research*. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(1), 65-88.
- NESH. (2016) *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, jus og teologi*. Hentet fra <https://www.etikkom.no/forskningsetiske-retningslinjer/Samfunnsvitenskap-jus-og-humaniora/b.-hensyn-til-personer-5---18/>
- Niss, M., & Jensen, T.H. (Red.). (2002). *Kompetencer og matematiklæring – Idéer og inspiration til utvikling af matematikundervisning i Danmark*. Uddannelsesstyrelsens temahæfteserie 18. Copenhagen, Denmark: The Ministry of Education.
- Noble, H. & Smith, J. (2015). *Issues of validity and reliability in qualitative research*. *Evidence Based Nursing*, 18 (2). s.34-35.

Nordahl, T., Manger, T. & Lillejord, S. (2013). Undervisning og læring. I T. Manger, S. Lillejord, T. Nordahl & T. Helland (Red.), *Livet i skolen 1 Grunnbok i pedagogikk og elevkunnskap: Undervisning og læring* (2. utg., s. 137-176). Bergen: Fagbokforlaget Vigmostad & Bjørke AS.

Opplæringslova. (1998). *Lov om grunnskolen og den videregående opplæringa* (LOV-1998-07-17-61). Hentet fra <https://lovdata.no/lov/1998-07-17-61>

Percy, W. H., Kostere, K. & Kostere, S. (2015). *Generic Qualitative Research in Osychology. The Qualitative Report*, 20(2), s. 76-85. Hentet fra <https://nsuworks.nova.edu/tqr/vol20/iss2/7>

Postholm, M. B. (2017). *Kvalitativ metode En innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasesstudier*. (2. utg.). Oslo: Universitetsforlaget.

Postholm, M. B. & Moen, T. (2009). *Forskings- og utviklingsarbeid i skolen: En metodebok for lærere, studenter og forskere*. Oslo: Universitetsforlaget.

Richardson, V. (1996) The Role of Attitudes and Beliefs in Learning to Teach, I J. Sikula (Red.) *Handbook of Research on Teacher Education*. New York: Macmillan.

Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H., & Hemmo V. (2007). *Science education NOW: a renewed pedagogy for the future of Europe*. Hentet fra https://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf.

Rowland, T., Huckstep, P. & Thwaites, A. (2005). *Elementary teachers' mathematics subject knowledge: the Knowlegde Quartet and the case of Naomi*. *Journal of Mathematics Teacher Education* 8. 255-281

Shulman, L. S. (1986). *Those who understand: knowledge growth in teaching*. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14

Skaalvik, E. M., & Skaalvik, S. (1996). *Selvoppfatning, motivasjon og læringsmiljø*. Oslo: TANO.

Skemp, R. R. (1978). *Relational understanding and instrumental understanding*. *Arithmetic Teacher*, 26(3), 9–15.

- Skemp, R. R. (1976). *Relational Understanding and Instrumental Understanding*. *Mathematics teaching*, 77, 20-26.
- Skott, J. (2001). *The emerging practices of a novice teacher: The roles of his school mathematics images*. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 4, 3–28.
- Skånstrøm, M. og Blomhøj, M. (2016): Det kommer an på... I Ragnes, T. og Alrø, H. (Red.), *Matematikk læring for framtida*, s. 87-99. Bergen: Casper Forlag.
- Sosniak, L. A., Ethington, C. A., & Varelas, M. (1991). *Teaching mathematics without a coherent point of view: Findings from the IEA Second International Mathematics Study*. *Journal of Curriculum Studies*, 23(2), 199–131.
- Sullivan, P., & Mousley, J. (2001). Thinking teaching: Seeing mathematics teachers as active decision makers. I F. L. Lin & T. J. Cooney (Red.), *Making Sense of Mathematics Teacher Education* (s. 147– 163). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers
- Sztajn, P. (2003). *Adapting reform ideas in different mathematics classrooms: Beliefs beyond mathematics*. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 6, 53–75.
- Thompson, A. G. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research. I D. A. Grouws (Red.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (s. 127– 146). New York: Macmillan Publishing Company
- Valenta, A. (2015). *Matematikklærerkompetanse*. Hentet fra <https://www.matematikkcenteret.no/sites/default/files/media/filer/MAM/Valenta%20Matematikk%20l%C3%A6rerkompetanse.pdf>
- Van Zoest, L. R., Jones, G. A., & Thornton, C. A. (1994). *Beliefs about mathematics teaching held by preservice teachers involved in a first grade mentorship program*. *Mathematics Education Research Journal*, 6(1), 37–55.
- Wadel, C. (2014). *Feltarbeid i egen kultur*. Oslo: Cappelen Damm Akademisk.
- Wilson, P. S., Cooney, T. J. & Stinson, D. W. (2005). *What Constitutes good mathematics teaching and how it develops: Nine high school teachers' perspective*. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 8, 83-111.

Utdanningsdirektoratet. (2006). *Den generelle delen av læreplanen*. Hentet fra https://www.udir.no/globalassets/upload/larerplaner/generell_del/generell_del_lareplanen_bm.pdf

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

8 Vedlegg

8.1 Intervjuguide

Før intervjuet starter:

Intervjuguiden vår består av 5 deler. Noen av spørsmålene vi stiller vil kanskje oppleves som gjentakende, men dette er fordi vi ønsker å få et godt innblikk i noen bestemte temaer.

Noen av spørsmålene kan kanskje virke litt direkte, men svar gjerne generelt, det trenger ikke knyttes til din egen praksis. Noen av spørsmålene vi stiller er også ganske åpne. Det er viktig for oss å få sagt at dette intervjuet ikke handler om å teste læreres kunnskap, men derimot hva læreren mener og tenker om disse tingene. Vi har ingen «korrekte svar» vi er ute etter. Dersom du ikke ønsker å svare på et spørsmål, går vi bare videre.

Del 1: Bakgrunnsspørsmål:

- Alder
- Hvilken type lærerutdannelse har du?
- Hvor lenge har du vært lærer?
- Hvilke klassetrinn har du undervisningserfaring fra?

Del 2: Åpne spørsmål om matematikk, læring av matematikk og undervisning av matematikk:

- Hva er matematikk?
- Hvordan lærer man matematikk?
- Hvordan underviser man matematikk?
 - Hvordan ser en ideell matematikktime ut?
- Er det viktig å holde seg til planen for undervisningstimen?
- Hvilke typer oppgaver foretrekker du at elevene dine jobber med?
- Hva mener du er en god matematikkoppgave? Hvorfor

Del 3: Åpne spørsmål om undervisningskunnskap:

- Hva legger du i begrepet undervisningskunnskap?
- Hva er de viktigste kunnskapene til en matematikklærer?
- Hva bør lærerens rolle i en matematikktime være?

Del 4: Styrte spørsmål om undervisningskunnskap

Allmenn fagkunnskap:

- Er det viktig å ha god kunnskap innenfor matematikk ut over det læreren selv skal undervise i?

Spesialisert fagkunnskap og Ma:

- Hvilke undervisningskunnskaper, andre enn kunnskaper i matematikk, er det viktig at en som lærer har i forbindelse med matematikkundervisning?
- Har lærere kunnskaper innenfor matematikk som er unik for lærerprofesjonen?
- Med tanke på de andre fagene du underviser i, opplever du at det er noen undervisningskunnskaper som er spesielle for matematikk?

Horisontkunnskap og Ma:

- Hvor viktig er det å ha kunnskap om den matematikken elevene har møtt før og det de kommer til å møte senere?
- Er det viktig å ha oversikt over det elevene lærer i de andre fagene? Hvorfor?

Kunnskap om faglig innhold og elever:

- Hvilke kunnskaper om elevene kan være viktig for læreren å ha oversikt over, når man skal planlegge og gjennomføre undervisningen?
- Hvordan veileder du elevene dine i læringsprosessen?

Kunnskap om faglig innhold og undervisning og Ma:

- Hvordan velger lærere undervisningsmetoden for en matematikktime?

- Er det viktig som lærer å ha oversikt over ulike regnestrategier og mulige fremgangsmåter?
- Bør lærere legge vekt på å forklare sammenhenger innenfor matematikk?

Lærerplankunnskap:

- Er læreplanen viktig i læreres arbeid i planlegging av undervisningen? Hvordan kan den brukes?

Kommunikasjon:

- Benytter du deg av felles diskusjon i klasserommet? Hvorfor/hvorfor ikke?
 - Planlegger du på forhånd hensikten med og gjennomføringen av klasseromsdiskusjonen?
- Hva mener du lærerens rolle bør være i klasseromsdiskusjoner?
- Dersom du skulle planlagt en klasseromsdiskusjon, hva ville du fokusert på?

Annet:

- Hvordan kan man vurdere elevene formativt?
- Hvordan kan man vurdere elevene summativt?

Del 5: Oppgaver

Oppgave A:

- Dette blir betegnet som en modelleringsoppgave, ettersom en viktig del av oppgaven er å oversette fra virkeligheten over til matematikk. Kreves det noe annet av en matematikklærer å ha modelleringsoppgaver i klasserommet, sett i forhold til for eksempel mer tradisjonelle oppgaver?
 - Krever det forskjellige kunnskaper hos elevene å jobbe med tradisjonelle opplegg vs. problembaserte/undersøkende opplegg?

Example 1: "Giant's shoes"

In a sports centre on the Philippines, Florentino Anonuevo Jr. polishes a pair of shoes. They are, according to the Guinness Book of Records, the world's biggest, with a width of 2.37 m and a length of 5.29 m.

Approximately how tall would a giant be for these shoes to fit? Explain your solution.



Oppgave B:

- Det er mange misoppfatninger elever kan ha i matematikk. knyttet til subtraksjonsalgoritmen. Her er to eksempler på misoppfatninger elever kan ha knyttet til subtraksjonsalgoritmen. Hvordan kan man som lærer arbeide med misoppfatninger i matematikk?

$$\begin{array}{r} 307 \\ - 168 \\ \hline 169 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 307 \\ - 168 \\ \hline 261 \end{array}$$

8.2 Del av et transkribert intervju

Intervju nummer 2

O= oss (intervjuere) U1= lærer nummer 1 fra ungdomsskole

Tid	Nr.	Hvem	Utsagn
00:00	331 332	O	Ja, og første delen er da bare litt sånn bakgrunnsspørsmål, så hvor gammel er du?
00:06	333	U1	Ja, det var det. 24.
00:12	334	O	Hvordan type lærerutdanning har du?
00:15	335 336	U1	Jeg har masterstudiet, matematikk og naturfag. Matematikk som hovedfag, master. Også har jeg religion.
00:28	337	O	Hvor lenge har du vært lærer?
00:30	338	U1	Nei, det er bare siden i høst. Første året ute. Akkurat ferdig.
00:36	339	O	Hvordan klassetrinn har du undervisningserfaring i fra?
00:39	340	U1	Fra studiet? Eller fra praksis?
00:43	341	O	I fra når du har jobbet.
00:45	342	U1	Da er det vel mest 8-, 9- og 10-trinn. Så
00:51	343	O	Ja, så hele ungdomstrinnet. Fra praksis har du?
00:54	344	U1	5- og 6-trinn.
01:01	345 346 347	O	Så er det litt åpne spørsmål om matematikk, læring av matematikk og undervisning om matematikk. Så er spørsmålet hva er matematikk?

01:09	348 349 350 351 352 353	U1	Ja, hva er egentlig matematikk? Godt spørsmål. Nei, tall og... begreper og sammenhenger i naturen. Det kan være hva som helst liksom. Du kan, ja... matematikk finner du over alt. Du har arealet av bordet for eksempel. Du har volumet av ting og tang. Og du har, ja... at du vet hvordan... ulike ting henger sammen, egentlig. Tenker jeg.
01:44	354	O	Hvordan lærer man matematikk?
01:47	355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365	U1	Det er vel veldig mye forskjellig, tror jeg. Noen lærer ved å bruke konkrete... brøksirkler for eksempel. Vi har jobbet nå nettopp med det. Du kan gi brøksirkler til enkelte elever og de forstår å bruker det, men skal du gi det til noen andre igjen så bygger de et torn. Slik at det er litt forskjellig hvordan mennesker lærer det. Men kan forklare ting, vise for andre hvordan det gjøres også gjør de det. Ja, du de lærer ganske forskjellig mange mennesker så det er utfordrende å stå i klasserommet å skulle lære bort en eller annen ting på en type måte. Vi skal blant annet ha en slik escape room ting som jeg har laget der de får matematikkoppgaver for å finne kode til også videre og videre. Veldig gøy.
02:40	366	O	Hvordan underviser man matematikk? Du var jo litt inne på det.
02:43	367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383	U1	Ja det er jo... det går jo veldig sammen med det andre. Man må nesten bare tilrettelegge til det som... hvis man kjenner elevene så kan man jo godt fortelle det på den måten de forstår. Slik at etter hvert når du... i studiet så har man jo lært mange forskjellige ting, hvordan man burde undervise, hvordan man kan gjøre det, men når du kommer ut i praksis så er det litt mer slikt... du blir jo kjent med elevene så da vet du hvordan vinkling man skal ta for den enkelte elev. De som er sterk må man kanskje opp på et høyere nivå, det er snakk om likninger, det er snakk om algebra... så kan du begynne å gå litt ut over det da, hva representere disse tallene. Mens enkelte har nok med å bare se på, hvis du sier "ja, hva er egentlig A her?", så har de nok med å finne ut hva er A og hva er en variabel og hva det betyr. Så det er veldig forskjellig hvordan man underviser det. Jeg liker best, egentlig, å ha en veldig kort intro på tavla eller i fellesskap også for de til å jobbe selv også kan man heller gå rundt å fortelle til den enkelte hvordan, på deres nivå.
03:57	384	O	Hvordan ser en ideell matematikktime ut? Tenker du?

04:03	385 386 387 388 389	U1	Det var jo vanskelig. Det er veldig individuelt egentlig. Men der alle er engasjert. Det hadde jo vært morsomt. Der alle er interessert i matematikk iallfall og har det morsomt når de arbeider med matematikk. Det synes jeg er viktig, hvis ikke blir det bra kjedelig og man lærer ingenting.
04:30	390	O	Er det viktig å holde seg til planen for undervisningstimen?
04:33	391 392 393 394 395 396 397 938	U1	Ja, det er vertfall viktig å ha en plan tenker jeg, Ikke nødvendigvis veldig detaljert. Jeg husker de tingene man gjorde når man var i praksis på studiet, det var jo slik som til punktum. Men når du kommet ut her så, de her planene for undervisningopplegg, de har jeg aldri laget i ettertid. Tar egentlig rett i fra det jeg har tenkt ut og merker selv at det blir mer en vane etterhvert som man jobber. Så vet du at den her klasse den er slik så derfor må jeg legge det opp slikt. Bruke litt humor i det... Hva var spørsmålet egentlig? Haha
05:15	399	O	Haha. Om det er viktig å holde seg til planen?
05:19	400 401 402 403 404	U1	Hvis ikke blir det slik som nå. Nei, men sånn generell struktur er jo greit å ha da, du vet at nå skal man ha så, så mye presentasjon eller. Også kan de arbeide selv. At man har en hvis struktur på det og at elvene vet hvordan struktur man har. Det er jo greit slik at de vet hva de kommer til.
05:41	405 406	O	Hvordan type oppgaver foretrekker du at elevene dine arbeider med?
05:47	407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422	U1	Ja, det er... Jeg foretrekker at de arbeider med åpne oppgaver. Det her begrepet, jeg husker ikke helt, low entry high ciling, jeg husker ikke hva det heter. Men jeg ser veldig etter slike typer oppgaver og de finner ikke så mye i lærebøker som vi har funnet ut i vår master. Men man har mange slike oppgaver på internett, matematikksenteret har blant annet mange og matematikk.org, kikora har oppgaver, det er det mange gode plattformer som man ikke har hørt så mye om på studiet da. Så man kan finne mange slike gode oppgaver der, der elevene må løse problemer og alle kan arbeide med de. Noen kan gå veldig høyt å arbeide avansert med de tingene her, kanskje de kan lage et... en likning eller et algebraisk uttrykk for den situasjonen de får beskrevet. Enkelte elever regner kanskje ut. Så det er idealoppgavene. Alle får utfordret seg på sitt nivå. Men det krever mye tid til å finne frem til de oppgavene og i en hektisk hverdag så er det ikke bare, bare å finne frem til de.

8.3 Samtykkeskjema

Informasjonsskriv og forespørsel om deltakelse i forskningsprosjekt

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å undersøke undervisningskunnskap i matematikk. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Bakgrunn og formål

Vi tar en masterutdanning ved UiT avd. for lærerutdanning og pedagogikk. I løpet av 2019 skal vi gjennomføre et forskningsprosjekt i matematikdidaktikk som skal ende i en masteroppgave våren 2019. Formålet med dette forskningsprosjektet er å intervju flere matematikklærere ved mellom- og ungdomstrinnet for å kunne undersøke begrepet undervisningskunnskap i matematikk.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

UiT Norges arktiske universitet/Fakultet for humaniora, samfunnsvitenskap og lærerutdanning/Institutt for lærerutdanning og pedagogikk er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Utvalget er basert på frivillighet blant matematikklærere ved mellom- og ungdomstrinnet.

Hva innebærer deltakelse i studien?

Deltakelsen i studien innebærer å bli intervjuet en gang, med en varighet på 30-45 minutter. Intervjuet vil pågå slik at det er kun læreren og oss forskere som er tilstede. Opplysningene som samles inn er deltakerens egne oppfatninger om begrepet undervisningskunnskap i matematikk. Det blir brukt lydopptaker under intervjuet for å hjelpe oss å lette arbeidet med å samle inn datamateriale.

Hva skjer med informasjonen om deg?

Informasjonen som samles inn vil ikke være personopplysninger utover alder, utdanningsbakgrunn og arbeidserfaring. Alle personopplysninger vil bli behandlet konfidensielt og datamaterialet vil kun være tilgjengelig for oss og vår veileder ved UiT. Vi vil bare bruke opplysninger om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Dataen som publiseres vil være anonymisert, og vil ikke kunne knyttes til enkelt deltakere. Navnet og kontaktopplysningene dine vil erstattes med en kode som lagres på egen navneliste, adskilt fra øvrige data.

Prosjektet skal etter planen avsluttes 15.05.2019 og alt av datamateriale vil da destrueres.

Frivillig deltakelse

Deltakelse i studien er frivillig, og du kan når som helst trekke ditt samtykke uten å oppgi noen grunn. Dersom du trekker deg, vil alle opplysninger om deg bli destruert. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg. Du kan til en hver tid be om innsyn, retting, sletting, begrensning og få utlevert en kopi av dine personopplysninger (datapotabilitet). Du har retten til å klage til Datatilsynet.

Spørsmål om studien kan rettes til:

Therese Nikolaisen (masterstudent)

Tlf. 95069854

Mail:therniko93@hotmail.com

Ulrikke Hansen Solli (masterstudent)

Tlf. 92403747

Mail:ulrikke_solli@hotmail.com

Studien er meldt til Personvernombudet for forskning, NSD – Norsk senter for forskningsdata AS.

Samtykke til deltakelse i forskningsprosjekt

Samtykkeskjema

Jeg har mottatt informasjon om studiet og er villig til å delta. Jeg kan når som helst trekke mitt samtykke, uten begrunnelse.

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

8.4 Godkjenning fra NSD

14.5.2019

Meldeskjema for behandling av personopplysninger



NSD sin vurdering

Prosjekttittel

Undervisningskunnskap i matematikk

Referansenummer

581986

Registrert

14.02.2019 av Therese Nikolaisen - tni058@post.uit.no

Behandlingsansvarlig institusjon

UiT Norges arktiske universitet / Fakultet for humaniora, samfunnsvitenskap og lærerutdanning / Institutt for lærerutdanning og pedagogikk

Prosjektansvarlig (vitenskapelig ansatt/veileder eller stipendiat)

Per Øystein Haavold, per.oystein.haavold@uit.no, tlf: 77645587

Type prosjekt

Studentprosjekt, masterstudium

Kontaktinformasjon, student

Therese Nikolaisen, therniko93@hotmail.com, tlf: 95069854

Prosjektperiode

14.01.2019 - 20.05.2019

Status

14.05.2019 - Vurdert med vilkår

Vurdering (2)

14.05.2019 - Vurdert med vilkår

NSD bekrefter å ha mottatt et revidert informasjonsskriv/endret dokument. Vi gjør oppmerksom på at vi ikke foretar en vurdering av skrevet/dokumentet, og vi forutsetter at du har foretatt de endringene vi ba om. Dokumentasjonen legges ut i Meldingsarkivet og er tilgjengelig for din institusjon sammen med øvrig prosjektdokumentasjon. Vurderingen med vilkår gjelder fortsatt.

21.02.2019 - Vurdert med vilkår

FORENKLET VURDERING MED VILKÅR

Etter gjennomgang av opplysningene i meldeskjemaet med vedlegg, vurderer vi at prosjektet har lav personvernulempe fordi det ikke behandler særlige kategorier eller personopplysninger om straffedommer og lovovertrедelser, eller inkluderer sårbare grupper. Prosjektet har rimelig varighet og er basert på samtykke. Vi gir derfor prosjektet en forenklet vurdering med vilkår.

Du har et selvstendig ansvar for å følge vilkårene og sette deg inn i veiledningen i denne vurderingen. Dersom du følger vilkårene og prosjektet gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet vil behandlingen av personopplysninger være i samsvar med personvernlovgivningen.

VILKÅR

Vår vurdering forutsetter:

1. At du gjennomfører prosjektet i tråd med kravene til informert samtykke
2. At du ikke innhenter særlige kategorier eller personopplysninger om straffedommer og lovovertrедelser
3. At du følger behandlingsansvarlig institusjon (institusjonen du studerer/forsker ved) sine retningslinjer for datasikkerhet
4. At du laster opp revidert(e) informasjonsskriv på utvalgssiden(e) i meldeskjemaet og trykker «bekreft innsending», slik at du og behandlingsansvarlig institusjon får korrekt dokumentasjon. NSD foretar ikke en ny vurdering av det reviderte informasjonsskrivet.

1. KRAV TIL INFORMERT SAMTYKKE

De registrerte skal få skriftlig og/eller muntlig informasjon om prosjektet og samtykke til deltakelse. Du må påse at informasjonen minst omfatter:

- Prosjektets formål og hva opplysningene skal brukes til
- Hvilken institusjon som er behandlingsansvarlig
- Hvilke opplysninger som innhentes og hvordan opplysningene innhentes
- At det er frivillig å delta og at man kan trekke seg så lenge studien pågår uten at man må oppgi grunn
- Når prosjektet skal avsluttes og hva som skal skje med personopplysningene da: sletting, anonymisering eller videre lagring
- At du/dere behandler opplysninger om den registrerte basert på deres samtykke
- Retten til å be om innsyn, retting, sletting, begrensning og dataportabilitet (kopi)
- Retten til å klage til Datatilsynet
- Kontaktopplysninger til prosjektleder (evt. student og veileder)
- Kontaktopplysninger til institusjonens personvernombud

På nettsidene våre finner du mer informasjon og en veiledende mal for informasjonsskriv:

http://www.nsd.uib.no/personvernombud/hjelp/informasjon_samtykke/informere_om.html

Det er ditt ansvar at informasjonen du gir i informasjonsskrivet samstemmer med dokumentasjonen i meldeskjemaet.

2. TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 20.05.2019.

3. FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

NSD legger til grunn at behandlingen oppfyller kravene i personvernforordningen om riktighet (art. 5.1 d), integritet og konfidensialitet (art. 5.1. f) og sikkerhet (art. 32).

Dersom du benytter en databehandler i prosjektet må behandlingen oppfylle kravene til bruk av databehandler, jf. art 28 og 29.

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

NSD SIN VURDERING

NSDs vurdering av lovlig grunnlag, personvernprinsipper og de registrertes rettigheter følger under, men forutsetter at vilkårene nevnt over følges.

LOVLIG GRUNNLAG

Prosjektet vil innhente samtykke fra de registrerte til behandlingen av personopplysninger. Forutsatt at vilkår 1 og 4 følges er det NSD sin vurdering at prosjektet legger opp til et samtykke i samsvar med kravene i art. 4 og 7, ved at det er en frivillig, spesifikk, informert og utvetydig bekreftelse som kan dokumenteres, og som den registrerte kan trekke tilbake. Lovlig grunnlag for behandlingen vil dermed være den registrertes samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a.

PERSONVERNPRINSIPPER

Forutsatt at vilkår 1 til 4 følges vurderer NSD at den planlagte behandlingen av personopplysninger vil følge prinsippene i personvernforordningen om:

- lovlighet, rettferdighet og åpenhet (art. 5.1 a), ved at de registrerte får tilfredsstillende informasjon om og samtykker til behandlingen
- formålsbegrensning (art. 5.1 b), ved at personopplysninger samles inn for spesifikke, uttrykkelig angitte og berettigede formål, og ikke behandles til nye, uforenlige formål
- dataminimering (art. 5.1 c), ved at det kun behandles opplysninger som er adekvate, relevante og nødvendige for formålet med prosjektet
- lagringsbegrensning (art. 5.1 e), ved at personopplysningene ikke lagres lengre enn nødvendig for å oppfylle formålet

DE REGISTRERTES RETTIGHETER

Så lenge de registrerte kan identifiseres i datamaterialet vil de ha følgende rettigheter: åpenhet (art. 12), informasjon (art. 13), innsyn (art. 15), retting (art. 16), sletting (art. 17), begrensning (art. 18), underretning (art. 19) og dataportabilitet (art. 20).

Forutsatt at informasjonen oppfyller kravene i vilkår 1 vurderer NSD at informasjonen om behandlingen som de registrerte vil motta oppfyller lovens krav til form og innhold, jf. art. 12.1 og art. 13.

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

MELD ENDRINGER

Dersom den planlagte behandlingen av personopplysninger endrer seg, kan det være nødvendig å melde dette til NSD ved å oppdatere meldeskjemaet. På våre nettsider informerer vi om hvilke endringer som må meldes. Vent på svar før endringer gjennomføres.

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

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

Lykke til med prosjektet!

Tlf. Personverntjenester: 55 58 21 17 (tast 1)