

# «Nei, primært så bruker vi boka som en oppgavesamling»

*En kvalitativ studie av bruk av lærebok i et klasserom i matematikk 1T*

Julie Sylte Legernes



Masteroppgave i matematikdidaktikk  
Institutt for lærerutdanning og skoleforskning  
Det utdanningsvitenskapelige fakultet

UNIVERSITETET I OSLO

Vår 2022



# **«Nei, primært så bruker vi boka som en oppgavesamling»**

En kvalitativ studie av bruk av lærebok i et klasserom i matematikk 1T.

© Julie Sylte Legernes

2022

«Nei, primært så bruker vi boka som en oppgavesamling»

Julie Sylte Legernes

<http://www.duo.uio.no/>

Trykk: Grafisk senter, Universitetet i Oslo

# Sammendrag

Denne masteroppgaven i matematikdidaktikk har som formål å se på hvordan elever og lærer bruker læreboka i matematikkundervisningen og om dette potensielt kan bidra til utvikling av matematisk kompetanse. Tidligere studier har vist at læreboka har en stor rolle i matematikkundervisning og påvirker hva elevene kan lære. Problemstillingen for oppgaven er: *Hvordan brukes læreboka i et klasserom i matematikk IT, og hvordan kan dette bidra til utvikling av matematisk kompetanse?*

Mitt forskningsdesign tar utgangspunkt i kvalitative forskningsmetoder, hvor jeg har tatt i bruk både observasjon og intervju av elever og læreren. Observasjonsdataene ble kvantifisert og brukt til å lage et bilde på klasserommet og undervisningen. Intervjuene ble analysert med en abduktiv tilnærming. Først gjorde jeg en frekvensanalyse av gjentakende ord i intervjuene, for å se om noen situasjoner var framtrepende i intervjuene. Deretter trakk jeg ut beskrivende sitater fra intervjuene i disse situasjonene, før jeg til slutt koblet noen av utsagnene til matematisk kompetanse, med utgangspunkt i Kilpatrick et al. (2001) sitt rammeverk.

Resultatene fra analysen viser at læreboka primært brukes som en oppgavesamling, og at elevenes bruk av lærebok påvirkes av hvordan læreren bruker læreboka. Selv om det tyder på at alle de fem elevene bruker boka som en oppgavesamling, bruker de andre deler av læreboka på ulike måter. Hvordan de bruker læreboka utenom oppgaver ser ut til å påvirkes av i hvor stor grad de kan lese matematiske tekster. Hvis elevene bruker andre deler av læreboka enn å finne oppgaver, er det i stor grad for å finne informasjon slik at de kan løse oppgavene de ikke får til. Noen elever er også opptatt av fasit og finne korrekt framgangsmåte. Læreren er mer opptatt av læreplanen og hva elevene skal lære, og at oppgavene i læreboka i størst mulig grad skal samsvare med læreplanen.



# Forord

Denne masteroppgaven er det avsluttende arbeidet for min mastergrad ved Lektorprogrammet i realfag ved Universitetet i Oslo. De fem årene har vært lærerike, utfordrende og gøy på samme tid.

Spesielt arbeidet med masteroppgaven har vært annerledes enn arbeid med fag i matematikk og naturfag, men det har vært lærerikt å sette sammen og strukturere en slik type tekst. Jeg håper oppgaven min kan bidra på forskningsfeltet innen matematikdidaktikk og til andre læreres undervisningspraksis, i tillegg til min egen.

Jeg vil først takke min veileder, Arne Hole. Takk for ditt engasjement for mitt prosjekt, tett oppfølging og veiledning du har gitt på struktur, innhold, språk og relevant og oppdatert litteratur.

Jeg vil også takke informantene mine for at dere ville delta og har vært interessert i mitt prosjekt. Deres bidrag har vært lærerikt og jeg vil ta med meg deres bidrag inn i mitt arbeid som lektor.

Takk også til familie og venner hjemmefra som har fulgt meg gjennom alle fem årene og vært interessert i mitt studieliv her i Oslo. Jeg vil også takke alle medstudenter på veien for gode faglige diskusjoner, eksamensperioder og samhold i Lektorkroken og på masterlesesalen, men også utallige lunsjer og aktiviteter på fritiden.

Oslo, mai 2022

Julie Sylte Legernes





# Innholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b><i>Innledning</i></b> .....	<b>1</b>
1.1	<b>Aktualisering</b> .....	<b>2</b>
1.2	<b>Problemstilling</b> .....	<b>3</b>
1.3	<b>Masteroppgavens oppbygning</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b><i>Teori</i></b> .....	<b>5</b>
2.1	<b>Hva vil det si å være matematisk kompetent?</b> .....	<b>5</b>
2.2	<b>Rammeverk for matematisk kompetanse og læring av matematikk</b> .....	<b>6</b>
2.2.1	Kilpatrick's rammeverk: Kompetanser flettes .....	6
2.2.2	KOM-rammeverket: Kompetanseblomsten .....	10
2.2.3	TRU-rammeverket: Klasserom for å lære matematikk .....	13
2.2.4	Relasjonell og instrumentell forståelse .....	15
2.2.5	Undersøkelleslandskap og utforskning .....	16
2.3	<b>Tidligere forskning: Bruk av lærebøker og oppgaver i matematikk</b> .....	<b>17</b>
2.3.1	PISA-resultater .....	17
2.3.2	Bruk av lærebøker og oppgaver i Norge og Norden .....	18
2.3.3	Bruk av lærebøker og oppgaver internasjonalt .....	21
<b>3</b>	<b><i>Metode</i></b> .....	<b>24</b>
3.1	<b>Observasjon</b> .....	<b>26</b>
3.1.1	Utforming av observasjonsskjema .....	27
3.2	<b>Det kvalitative forskningsintervjuet</b> .....	<b>29</b>
3.2.1	Utforming av intervjuguide .....	29
3.2.2	Utvalg og informanter .....	30
3.2.3	Transkribering .....	31
3.3	<b>Analyse</b> .....	<b>32</b>
3.3.1	Analyse av observasjonsskjema .....	33
3.3.2	Kvantitativ innholdsanalyse .....	34
3.3.3	Kvalitativ innholdsanalyse – induktiv tilnærming .....	36
3.3.4	Kvalitativ innholdsanalyse – deduktiv tilnærming .....	36
3.4	<b>Kvalitet på forskningen og studiens begrensninger</b> .....	<b>38</b>
3.4.1	Pålitelighet .....	38
3.4.2	Troverdighet .....	39
3.4.3	Overførbarhet .....	40
3.4.4	Bekreftbarhet .....	41
3.5	<b>Etikk – forskningsetiske hensyn</b> .....	<b>41</b>
<b>4</b>	<b><i>Resultat og analyse</i></b> .....	<b>43</b>
4.1	<b>Resultat og analyse fra observasjon</b> .....	<b>43</b>
4.2	<b>Kvantitativ innholdsanalyse av intervjuer</b> .....	<b>45</b>
4.3	<b>Kvalitativ innholdsanalyse av intervjuer</b> .....	<b>47</b>
4.3.1	Bruk av læreboka til oppgaver .....	47

4.3.2	Bruk av læreboka til eksempler.....	54
4.3.3	Bruk av læreboka til teori.....	57
4.3.4	Bruk av læreboka som fasit og løsningsforslag.....	60
4.3.5	Bruk av fysisk lærebok versus digital lærebok.....	62
4.3.6	Bruk av læreboka i matematikk sammenlignet med andre fag.....	65
4.3.7	Utvikling av matematisk kompetanse ved bruk av lærebok.....	66
<b>5</b>	<b><i>Funn og drøfting</i></b> .....	<b>68</b>
<b>5.1</b>	<b>Funn 1: Læreboka brukes primært som en oppgavesamling.....</b>	<b>68</b>
<b>5.2</b>	<b>Funn 2: Elevene er opptatt av å sjekke svar med fasiten.....</b>	<b>72</b>
<b>5.3</b>	<b>Funn 3: Læreren er opptatt av læreplan og oppgaver.....</b>	<b>74</b>
<b>6</b>	<b><i>Konklusjon</i></b> .....	<b>76</b>
<b>6.2</b>	<b>Studiens begrensninger.....</b>	<b>77</b>
<b>6.3</b>	<b>Forslag til videre forskning.....</b>	<b>77</b>
	<b><i>Litteraturliste</i></b> .....	<b>79</b>
	<b><i>Tabeller og figurer</i></b> .....	<b>83</b>
	<b><i>Vedlegg</i></b> .....	<b>84</b>
	<b>Vedlegg 1: Intervjuguide elevintervju.....</b>	<b>84</b>
	<b>Vedlegg 2: Intervjuguide lærerintervju.....</b>	<b>85</b>
	<b>Vedlegg 3: Observasjonsskjema.....</b>	<b>86</b>
	<b>Vedlegg 4: Samtykkeskjema rektor.....</b>	<b>87</b>
	<b>Vedlegg 5: Informasjonsskriv og samtykkeskjema elever.....</b>	<b>88</b>
	<b>Vedlegg 6: Informasjonsskriv og samtykkeskjema lærer.....</b>	<b>91</b>

# 1 Innledning

Underveis i min praksisperiode på Lektorprogrammet la jeg merke til diskusjoner om lærebøker i matematikk blant lærerne, samt at det virket som elevene ikke helt hadde oversikt over hva læreboka egentlig kunne bidra med. Min praksisperiode havnet i skiftet mellom Kunnskapsløftet og Fagfornyelsen, som gjorde at jeg fikk deltatt og observert interessante diskusjoner i praksisperioden. Bruk av lærebok var en av diskusjonene som dukket opp. Spørsmålene handlet generelt om hvilken bok som tolket den nye læreplanen best, brukervennlighet, hvordan elevene brukte boka og om skolen skulle tilby en fysisk lærebok i det hele tatt. Samtidig la jeg i klasserommet merke til at elevene brukte boka på ulike måter, om de brukte boka overhodet. Dette gjorde at jeg ble nysgjerrig på bruk av lærebok i matematikk og dykket dypere i dette temaet.

Tidligere studier på lærebøker i matematikk har i hovedsak sett på lærebokanalyser og sammenligning av innhold i ulike bøker innad og på tvers av land (Fan et al., 2013). Det er også forskning på *bruk* av lærebok, men i mindre grad enn lærebokanalyse, og mye av forskningen fokuserer på lærerens bruk av lærebok (Fan et al., 2013). Ved NTNU har det vært gjennomført et prosjekt som blant annet ser på studenters bruk av læringsressurser og begrunnelser for disse (Rønning, 2015). Prosjektet tar utgangspunkt i en undersøkelse fra 2014 som viste at hele 75% mener overgangen i det faglige nivået i matematikk er stor fra videregående til universitetet (UHR, 2014, referert i Rønning, 2015). Ved Universitetet i Oslo har en lignende studie blitt gjennomført, som viser at studenter presterer lavt innenfor kjente algebraområder fra videregående skole i kalkulus (Hole et al., 2020). I emnet Matematikk 1 ved NTNU oppga 50-60% at de bruker læreboka i stor grad (Rønning, 2015). Det ser derfor ut som at læreboka har en stor plass i arbeidet med matematikkfagene på universitetsnivå. Samtidig peker studien fra NTNU på at 30% er uenige i påstanden om at de leser teoristoff i boka. Boka brukes til å hente oppgaver og se på tilhørende eksempler (Rønning, 2015).

Selv var jeg en videregående elev som alltid hadde med meg læreboka til matematikkundervisningen og brukte den også når jeg arbeidet med faget utenfor skoletid. Jeg kan derimot ikke huske om jeg tenkte over hvordan læreboka kunne hjelpe meg – jeg gjorde oppgaver og brukte eksempler, men var også avhengig av læreren for å løse mange av oppgavene. Som kommende matematikklærer ønsker jeg at elevene skal bli godt forberedt til videre studier og mestre kompetansenemålene i læreplanen. Derfor vil jeg se på hvordan de

bruger den godt brukte ressursen læreboka, for at jeg skal være oppmerksom på hvordan jeg kan føre elevene i riktig retning.

## 1.1 Aktualisering

I 2015 publiserte Regjeringen hovedutredningen «Fremtidens skole: Fornyelse av fag og kompetanser» fra Ludvigsenutvalget oppnevnt ved kongelig resolusjon 21. juni 2013 (NOU 2015: 8). Her presenteres blant annet hvilke kompetanser elever bør utvikle i den norske skolen for å bli aktive deltakere i samfunnet, som stadig blir mer kunnskapsintensivt (NOU 2015: 8). Ludvigsenutvalget har utformet fire kompetanseområder som de anbefaler blir sentrale i framtidens skolefag: 1) fagspesifikk kompetanse, 2) å kunne lære å lære, 3) å kunne kommunisere, samhandle og delta og 4) å kunne utforske og skape. Videre legger Ludvigsenutvalget til grunn at kompetanseområdene bør være synlige i læreplanene for de ulike skolefagene, da det er gjennom elevenes faglige arbeid at kompetanseområdene utvikles (NOU 2015: 8).

I matematikk tar Ludvigsenutvalget utgangspunkt i Kilpatrick et al. (2001) sitt rammeverk for matematisk kompetanse når de skal synliggjøre hvordan de fire kunnskapsområdene kan implementeres i læreplanene for matematikkfagene. Deres mål med forslaget er å fokusere på dybdelæring, for å bedre ruste elevene på yrkeslivet og livet som samfunnsborger. Komponentene i rammeverket har de oversatt til *forståelse, beregning, anvendelse (strategisk tankegang), resonnering og engasjement*, der komponentene er avhengig av hverandre og utvikles i et samspill med hverandre (NOU 2015: 8). Jeg vil gå dypere inn i de ulike komponentene i rammeverket i kapittel 2, hvor jeg ser på hva det vil si å være matematisk kompetent.

Vi er nå altså inne i en tid hvor skolefagene endres, for at elevene skal utvikle de kompetansene som behøves for å være en del av samfunnet. Forskning viser at matematikk er et fag hvor læreboka brukes mye, som blant annet kilde til undervisningsmateriale og oppgaver (Boesen et al., 2014; Kristanto & Santoso, 2020; Pepin & Haggarty, 2001; Rønning, 2015; Valverde et al., 2002). Litteratur jeg har lest peker på at Norden og i de Baltiske landene bruker læreboka i større grad enn andre land i verden (Grevholm, 2017). En studie ser på lærebok og utvikling av 21. århundre ferdigheter, og snur oppmerksomheten på at lærebøker i dag må fokusere på at mulighet for utvikling av slike kompetanser implementeres

i lærebøkene i matematikk (Kristanto & Santoso, 2020). Ferdigheter for det 21. århundre er en betegnelse på de kompetansene elevene trenger å utvikle for å delta i et komplekst og teknologisk samfunn (Hoogland & Tout, 2018). I andre masteroppgaver er det gjort flere lærebokanalyser på videregående nivå som fokuserer på innholdet i læreboka (Draagen & Helvik, 2015; Harder, 2013; Smith, 2021). Det er skrevet mindre om bruk av lærebok i videregående skole i sammenheng med utvikling av matematisk kompetanse i Norge. Jeg vil derfor se på hvordan læreboka *brukes*, og om bruken av læreboka bidrar til utvikling av matematisk kompetanse som samfunnet krever.

## 1.2 Problemstilling

Med utgangspunkt i aktualiseringen og erfaringer har jeg utformet følgende problemstilling for studien:

*Hvordan brukes læreboka i et klasserom i matematikk 1T, og hvordan kan dette bidra til utvikling av matematisk kompetanse?*

Lærebok i denne studien er definert til å være et læreverk for det spesifikke matematikkfaget utformet som en fysisk bok, utgitt av et forlag. Det vil likevel bli sett på bruk av digital lærebok, men da vil det eksplisitt nevnes som «digital/elektronisk lærebok». I Overordnet del av LK20 kan vi lese at kompetanse i læreplanene er bygget på følgende definisjon: «Kompetanse er å kunne tilegne seg og anvende kunnskaper og ferdigheter til å mestre utfordringer og løse oppgaver i kjente og ukjente sammenhenger og situasjoner. Kompetanse innebærer forståelse og evne til refleksjon og kritisk tenkning» (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 11). I teorikapitlet vil jeg gå dypere inn på matematisk kompetanse, med utgangspunkt i ulike rammeverk, for å knytte funn fra analysen til rammeverk for matematisk kompetanse.

Jeg valgte å bruke en klasse i faget matematikk 1T på studieforberedende linje, da det er grunn til å tro at mange av elevene der vil studere etter videregående skole. Jeg synes en slik klasse er interessant for studien, med utgangspunkt i Rønning (2015) sine funn om at studenter synes overgangen fra videregående matematikk til universitetsmatematikk er utfordrende, samtidig som at studentene bruker læreboka mye, men mest til løsning av oppgaver.

Jeg har videre utviklet tre forskningsspørsmål, som skal svare på problemstillingen:

1. *Hvilke deler av læreboka bruker elevene?*
2. *Hvordan bruker elevene læreboka i sitt arbeid med matematikk?*
3. *Hvilke matematiske kompetanser utvikles ved bruk av læreboka?*

Forskningsspørsmål 1 og 2 skal belyse hvordan læreboka brukes, mens forskningsspørsmål 3 skal se på hvordan denne bruken av læreboka gir mulighet for utvikling av matematisk kompetanse.

Masteroppgaven bygger på et sosialkonstruktivistisk perspektiv, hvor man tenker at tekster «kan fortelle forskeren noe nytt om verden» (Gleiss & Sæther, 2021, s. 120). Gjennom analysen kan forskeren undersøke hvordan mening skapes i tekster, i form av identiteter og kategorier (Gleiss & Sæther, 2021).

### **1.3 Masteroppgavens oppbygning**

Kapittel 2 gir det teoretiske grunnlaget for studien og presentasjon av tidligere forskning. Ulike rammeverk for matematisk kompetanse og tilhørende begreper blir redegjort for. Det vil også bli framstilt ulike læringsstiler. Sammen brukes rammeverk for matematisk kompetanse, læringsstiler og tidligere forskning til å diskutere studiens problemstilling.

Kapittel 3 tar for seg studiens forskningsdesign og metodiske valg. Her vil jeg begrunne hvorfor mine metodiske valg er hensiktsmessige og utdype gjennomføring av datainnsamling. Deretter vil analyseprosessen blir redegjort for, med eksempel på hvordan analysen er gjennomført. Avslutningsvis diskuteres studiens kvalitet.

Kapittel 4 inneholder resultatene fra observasjon og kvantitativ og kvalitativ innholdsanalyse av intervjuene. Resultatene fra den kvalitative innholdsanalysen blir i tillegg koblet til rammeverk for matematisk kompetanse.

Kapittel 5 tar for seg drøfting av funnene fra analysen i lys av teori og tidligere forskning.

Kapittel 6 oppsummerer studien og problemstillingen, i tillegg til å belyse studiens begrensninger og gi forslag til videre forskning.

## 2 Teori

For å belyse problemstillingen og forskningsspørsmålene, vil jeg først beskrive noen kjente rammeverk for matematisk kompetanse. Kilpatrick definerer et matematisk rammeverk til å være «a structural plan for organizing the cognitive skills and abilities used in learning and doing mathematics» (Kilpatrick, 2014, s. 110). Siden Ludvigsenutvalget bruker Kilpatrick et al. (2001) sitt rammeverk i anbefalingene for fornyelse av matematikkfagene i hovedutredningen (NOU 2015: 8, 2015), tar jeg også utgangspunkt i dette rammeverket. For å komplementere dette rammeverket, vil jeg også se på Niss og Jensen (2002) sitt KOM-rammeverk. Dette rammeverket er kjent fra blant annet PISA-undersøkelsene (Nortvedt, 2013a). I tillegg vil jeg se på Schoenfeld (2018) sitt rammeverk for robust undervisning, for å se hva som skal til for å skape læringsmuligheter i et klasserom. Jeg vil også se på forskjellen mellom instrumentell og relasjonell forståelse, fra definisjonene til Skemp (2006). For å forstå hvordan elever lærer, vil jeg også se på ulike læringsstiler, i tillegg til undersøkelseslandskap kjent fra Skovmose. Til slutt presenteres tidligere forskning på lærebøker og bruk av disse, både internasjonalt og i Norden.

### 2.1 Hva vil det si å være matematisk kompetent?

Niss og Jensen publiserte sitt rammeverk for matematisk kompetanse i 2002 i sammenheng med det danske KOM-prosjektet (Competencies and the Learning of Mathematics). Ettersom forskningsfeltet innen matematisk kompetanse har vokst, har de sett det nødvendig å gi en oppdatert versjon av rammeverket, inspirert av utviklingen som har skjedd siden den gang (Niss & Højgaard, 2019). De skiller på det å være matematisk kompetent («mathematical competence») og matematisk(e) kompetanse(r) («mathematical competency»). Matematisk kompetent er etter deres definisjon: «someone's insightful readiness to act appropriately in response to *all kinds* of mathematical challenges pertaining to given situations» (Niss & Højgaard, 2019, s. 12). En matematisk kompetanse er derimot: «someone's insightful readiness to act appropriately in response to *a specific* sort of mathematical challenge in given situations» (Niss & Højgaard, 2019, s. 14). Min forståelse av begrepene er dermed at en matematisk kompetanse gjør deg rustet til å arbeide med en form for matematisk utfordring, mens å være matematisk kompetent handler om evne til å mestre matematiske utfordringer generelt.

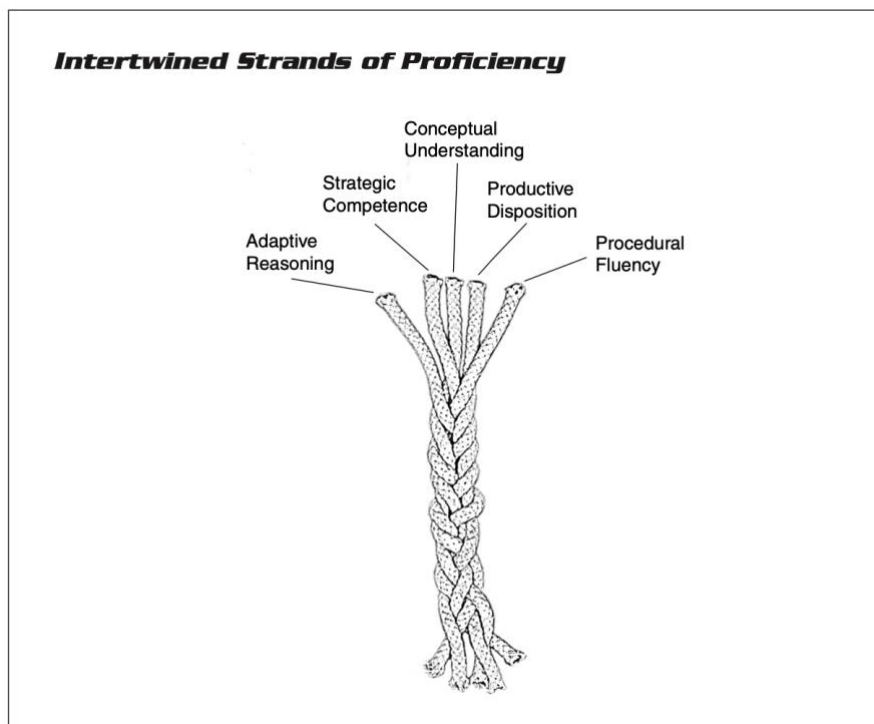
Ser vi til Kilpatrick et al. (2001), bruker de et annet begrep for å være matematisk kompetent; «mathematical proficiency». De har valgt dette begrepet fordi de mener det ikke finnes et begrep som dekker alle aspekter av kompetanse, kunnskap, ekspertise og fasiliteter som er nødvendig for å lære matematikk (Kilpatrick et al., 2001). Jeg oversetter «mathematical proficiency» til «matematiske kompetanser». Det har også Ludvigsenutvalget gjort i sin hovedutredning og jeg mener det derfor skaper bedre sammenheng å bruke termen «kompetanse» videre i masteroppgaven.

## **2.2 Rammeverk for matematisk kompetanse og læring av matematikk**

### **2.2.1 Kilpatrick's rammeverk: Kompetanser flettes**

De fem komponentene som inngår i rammeverket for matematisk kompetanse til Kilpatrick et al. (2001) er «conceptual understanding», «procedural fluency», «strategic competence», «adaptive reasoning» og «productive disposition». I motsetning til Ludvigsenutvalget (se kapittel 1.1) velger jeg å oversette begrepene til henholdsvis «konseptuell forståelse», «prosedyre kunnskap», «strategisk kompetanse», «resonneringskompetanse» og «nytteperspektivet». De fem komponentene blir representert som «tråder» som flettes sammen, som et bilde på at de er en del av et komplekst system: Utvikling av kompetansene skjer samtidig og de er avhengig av hverandre. De poengterer likevel at rammeverket ikke er perfekt. Forskere og matematikkutdannere har kategorisert funn til ulike kompetanser ved bruk av rammeverket, fordi beskrivelser av de ulike komponentene går noe over i hverandre – nettopp fordi komponentene er avhengig av hverandre. Tatt i betraktning mener de at trådene gjenspeiler et bilde på faglitteratur som kan brukes både innenfor og utenfor matematikkutdanning (Kilpatrick et al., 2001).





*Figur 1: Representasjon på at komponentene for matematisk kompetanse flettes sammen og utvikles avhengig av hverandre. Hentet fra Kilpatrick et al. (2001) s. 117.*

Videre utdypes hva som inngår i de ulike kompetansene ut fra deres beskrivelser, med fokus på hva som kjennetegner den enkelte kompetanse og hvilke tegn som kan vise at elever utvikler kompetansen.

### **Konseptuell forståelse**

Konseptuell forståelse innebærer at elevene kan mer enn isolerte fakta og metoder. De har bygd opp en struktur over begreper, ser sammenhenger mellom begrepene, ulike matematiske ideer og prosedyrer. I tillegg forstår de hvorfor en matematisk idé er viktig og i hvilke kontekster den er nyttig. På grunn av at de har etablert kunnskapen sin i en struktur, kan de lære nye ideer ved å knytte det til kjent kunnskap. Hvis elevene forstår en metode eller prosedyre, er det lite sannsynlig at elevene vil glemme den – de prøver å finne ut hva som gir mening ut fra det de husker. Det gjør at elever med konseptuell forståelse kan lære raskere, fordi de ser sammenhenger. I tillegg kan konseptuell forståelse hjelpe elevene unngå kritiske feil når de løser problem, fordi de ser at svarene ikke gir mening (Kilpatrick et al., 2001).

En viktig indikator på konseptuell forståelse er at eleven kan bruke ulike representasjoner, og vite hvilken representasjon som er nyttig i hvilke matematiske situasjoner (Kilpatrick et al., 2001). I læreplanen for matematikk 1T kan vi lese (Utdanningsdirektoratet, 2020b, s. 3):

*«Representasjoner i matematikk T er måtar å uttrykke matematiske omgrep, samanhengar og problem på. Representasjonar kan vere konkrete, kontekstuelle, visuelle, verbale og symbolske. [...] Elevane må få høve til å bruke matematiske representasjonar i ulike samanhengar gjennom eigne erfaringar og matematiske samtalar. Elevane må få høve til å forklare og grunngi val av representasjonsform. Elevane må kunne omsetje mellom matematiske representasjonar og daglegspråket og veksle mellom ulike representasjonar.»*

Kilpatrick et al. (2001) påpeker at lærere ofte ser etter om elevene kan uttrykke forbindelser mellom konsepter og representasjoner muntlig, men konseptuell forståelse trenger ikke alltid være eksplisitt. Elevene forstår ofte før de kan formulere forståelsen muntlig (Kilpatrick et al., 2001).

### **Prosedyrekunnskap**

Prosedyrekunnskap innebærer at elevene kan bruke ulike prosedyrer effektivt, presist og fleksibelt (Kilpatrick et al., 2001). Gjennom øving kan effektivitet og nøyaktighet bli forbedret. I tillegg handler prosedyrekunnskap om å vite hvilken prosedyre som er mest passende for den spesifikke situasjonen (Kilpatrick et al., 2001). Dette punktet gjør at man kan se at prosedyrekunnskap og konseptuell forståelse ikke er uavhengige av hverandre. Prosedyrekunnskap og konseptuell forståelse er ofte sett som motpoler, men Kilpatrick skiller heller mellom prosedyrekunnskap *med og uten* forståelse. Det er prosedyrekunnskap uten forståelse som gir den kjente holdningen om pugging av prosedyrer i matematikk. Elevene føler behov for å øve mye for å ikke glemme stegene i prosedyren. Prosedyrekunnskap uten forståelse kan også gjøre at elevene skiller mellom hva som skjer i og utenfor klasserommet. Prosedyrekunnskap med forståelse vil derimot ikke gi det store behovet om å pugge prosedyren, fordi de er i stand til å rekonstruere prosedyren og ikke glemme kritiske steg (Kilpatrick et al., 2001).

### **Strategisk kompetanse**

Strategisk kompetanse innebærer at elevene kan formulere matematiske problemer, presentere og løse de. I skolen er ofte elevene spurt om å løse et spesifikt problem i en oppgave, mens utenfor skolen kan situasjonene være noe mer uoversiktlige og de må selv finne ut hva problemet er (Kilpatrick et al., 2001). Strategisk kompetanse er også kjent som problemløsning og at elevene er problemløsere. Videre skilles det mellom rutineproblemer og

ikke-rutineproblemer. Rutineproblemer er problemer der eleven vet hvordan problemet kan løses basert på tidligere erfaring. Ikke-rutineproblemer har ikke umiddelbart én løsningsmetode. Det krever derfor stor fleksibilitet for å løse slike problemer (Kilpatrick et al., 2001). Det viser at strategisk kompetanse og problemløsning er avhengig av konseptuell forståelse. Elevene må forstå relasjonene mellom problemene innad i problemstillingen, og de har behov for å vite hvilke prosedyrer som er passende og effektive for å løse den (Kilpatrick et al., 2001). I læreplanen for matematikk 1T kan vi lese dette om problemløsning (Utdanningsdirektoratet, 2020b, s. 2):

*«Problemløysing i matematikk T handlar om at elevane utviklar ein metode for å løyse eit problem dei ikkje kjenner frå før. Algoritmisk tenking er viktig i prosessen med å utvikle strategiar og framgangsmåtar for å løyse problem og inneber å bryte ned eit problem i delproblem som kan løysast systematisk. Vidare inneber det å vurdere om delproblema best kan løysast med eller utan digitale verktøy. Problemløysing handlar òg om å analysere og forme om kjende og ukjende problem, løyse dei og vurdere om løysingane er gyldige.»*

De peker i tillegg på at elevene skal kunne avgjøre om det er hensiktsmessig å bruke digitale hjelpemidler eller ikke.

### **Resonneringskompetanse**

Resonneringskompetanse innebærer at elevene kan tenke logisk om forholdet mellom konsepter og situasjoner. Det er denne kompetansen som holder alt sammen og leder til læring i matematikk. Man bruker kompetansen til å navigere mellom alle fakta, prosedyrer, konsepter og løsningsstrategier for å se at alt har en sammenheng og det gir mening. Resonnering kan være formelle bevis, men også forklaring på hvorfor framgangsmåten på en løsning er riktig. Elever som har utviklet resonneringskompetanse trenger ikke sjekke med lærer, medelever eller andre ressurser for å sjekke om svaret på problemet er riktig – de trenger bare se om resonneringen er gyldig. De peker videre på tre betingelser som må være tilstede for at elever skal kunne uttrykke sin resonneringskompetanse: de har en tilstrekkelig kunnskapsbase, oppgaven er forståelig og motiverende og konteksten er kjent og komfortabel. Resonneringskompetansen henger særlig sammen med problemløsning, fordi elevene bruker deres evne til å resonnerer for å argumentere at løsningsstrategien på problemet er gyldig. Det er dermed resonneringskompetanse elevene bruker for å argumentere for at en prosedyre er

passende (Kilpatrick et al., 2001). I læreplanen for matematikk 1T skriver de dette om resonnering (Utdanningsdirektoratet, 2020b, s. 3):

*«Resonnering i matematikk T handlar om å kunne følge, vurdere og forstå matematiske tankerekker. Det inneber at elevane skal forstå at matematiske reglar og resultat ikkje er tilfeldige, men har klare grunngevingar. Elevane skal utforme eigne resonnement både for å forstå og for å løyse problem. Argumentasjon i matematikk T handlar om at elevane grunngir framgangsmåtar, resonnement og løysingar og beviser at desse er gyldige.»*

### **Nytteperspektivet**

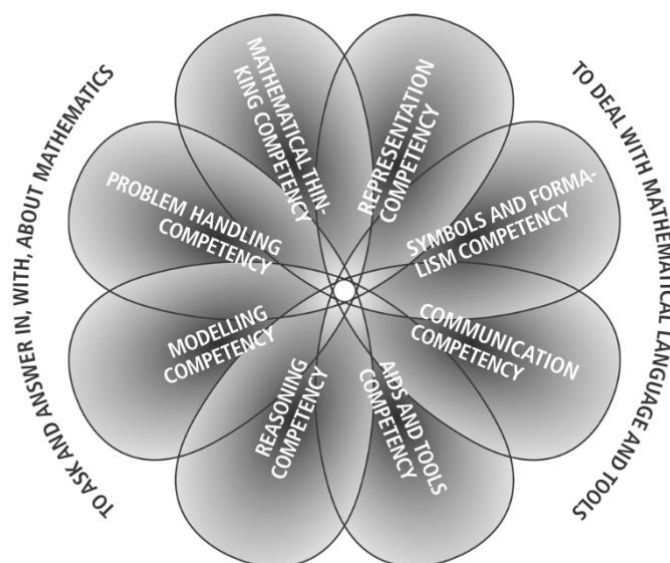
Nytteperspektivet handler om at elevene ser mening i matematikken og oppfatter den som både nyttig og verdifull. Altså at elevene tror på at stabil innsats i å lære matematikk lønner seg og ser på seg selv som effektive lærende og utøvere av matematikk. For at de skal utvikle dette perspektivet må elevene få mulighet til å lage mening i matematikken og oppleve fordelene det gir. Hvordan læreren ser på matematikk kan derfor ha betydning for dette perspektivet, da læreren kan påvirke elevenes holdninger. Nytteperspektivet vokser i takt med de andre kompetansene, i tillegg til å bidra i utviklingen av de andre kompetansene. Jo mer elevene forstår, jo mer nytte vil de se i matematikken. Samtidig må elevene ha tro på at matematikk er forståelig, for å utvikle de andre kompetansene (Kilpatrick et al., 2001).

### **2.2.2 KOM-rammeverket: Kompetanseblomsten**

Rammeverket består av åtte matematiske kompetanser, som til sammen gjør at en person er matematisk kompetent (Niss & Højgaard, 2019). Rammeverket deler de åtte kompetansene i to kategorier: 1) kompetanser for å spørre og svare i, med og om matematikk og 2) kompetanser om å håndtere matematisk språk og verktøy. I første kategori finner vi kompetansene *tankegangskompetanse*, *problembehandlingskompetanse*, *modelleringskompetanse*, og *resonnementskompetanse*. I den andre kategorien finner vi kompetansene *representasjonskompetanse*, *symbol- og formalismekompetanse*, *kommunikasjonskompetanse* og *hjelpemiddelkompetanse*. Selv om rammeverket deler kompetansene i to kategorier, er ikke kompetansene uavhengige av hverandre (Niss & Højgaard, 2019), som også Kilpatrick et al. (2001) presiserer. Det de kaller for «kompetanseblomsten» (figur 2), skal vise at kompetansene er distinkte, men ikke disjunkte.

Hver kompetanse skiller seg ut fra hverandre, men en eller flere kompetanser kan være synlig når en annen kompetanse er i fokus, fordi de ikke utvikles uavhengig av hverandre (Niss & Højgaard, 2019).

Niss og Højgaard (2019) diskuterer i tillegg kompetanse opp mot prosedyreferdigheter, faktakunnskap og forståelse. Dette i kontrast til Kilpatrick et al. (2001) sitt rammeverk for matematisk kompetanse, der konseptuell forståelse defineres som en kompetanse eller ferdighet, noe Niss og Højgaard (2019) ikke gjør. Niss og Højgaard (2019) tenker heller at matematisk forståelse inngår i de ulike matematiske kompetansene, med argument om at hvis man besitter en matematisk kompetanse, vil man også ha noe matematisk forståelse. Derimot kan man ha matematisk forståelse uten å besitte en matematisk kompetanse, fordi man kan ha forståelse for ulike matematiske konsepter, bevis, metoder og teorier uten å inneha en matematisk kompetanse (Niss & Højgaard, 2019).



Figur 2: Visuell representasjon av de åtte kompetansene (Niss & Højgaard, 2019, s. 19).

I denne masteroppgaven bruker jeg Kilpatrick et al. (2001) sitt rammeverk for matematisk kompetanse i analysen. Argumentasjon for dette presenteres i kapittel 3.3.4, se også 1.1. På grunn av oppgavens omfang vil derfor ikke KOM-rammeverket beskrives med like stort omfang. KOM-rammeverket skiller seg derimot ut ved å ha flere kompetanser, og jeg har behov for å bruke kommunikasjonskompetanse senere i oppgaven.

Kommunikasjonskompetansen beskrives derfor individuelt, mens de øvrige kompetansene oppsummeres kort.

### **Kommunikasjonskompetanse i KOM**

Kommunikasjonskompetanse handler om å kunne kommunisere både i, med og om matematikk. Her inngår å kunne tolke andres muntlige eller skriftlige matematiske utsagn, i tillegg til å kunne uttrykke egne matematiske utsagn på ulike måter og nivåer både muntlig og skriftlig (Niss & Jensen, 2002). Kompetansen knytter seg til representasjonskompetansen ved at kommunikasjon av matematikk kan inkludere ulike representasjonsformer. I tillegg brukes ofte matematiske symboler i kommunikasjon, som også knytter kompetansen til symbol- og formalismekompetansen. Kommunikasjonskompetansen krever derimot at det er en sender og en mottaker (Niss & Jensen, 2002).

### **De andre kompetansene i KOM**

Tankegangskompetanse omhandler det å utøve matematisk tankegang. Det innebærer å være klar hva som er karakteristiske spørsmål i matematikk, samt kunne stille slike spørsmål og forutse hvilke svar som kan forventes (Niss & Jensen, 2002). Kompetansen innebærer også evne til abstraksjon og generalisering av matematiske resultater og påstander (Niss & Højgaard, 2019; Niss & Jensen, 2002). Resonnementskompetanse handler om å resonere matematisk, altså følge, vurdere og produsere argumenter for matematiske påstander, svar og løsninger (Niss & Højgaard, 2019; Niss & Jensen, 2002).

Problembehandlingskompetanse omhandler det å kunne formulere, samt løse matematiske problemer, både egenformulerte og ferdigformulerte (Niss & Jensen, 2002). Problemene kan løses på mer enn én måte og rutineferdigheter er ikke tilstrekkelig. I den første versjonen av rammeverket var anvendte problemer inkludert, men dette er fjernet i den oppdaterte versjonen for et tydeligere skille mellom problembehandlingskompetanse og modelleringskompetanse (Niss & Højgaard, 2019). Modelleringskompetanse inkluderer både å kunne analysere og lage matematiske modeller fra ekstra-matematiske spørsmål, kontekster og situasjoner som beskriver virkeligheten (Niss & Højgaard, 2019; Niss & Jensen, 2002). Innad i å analysere en matematisk modell inngår grunnlaget og egenskapene ved en modell og avgjøre modellens holdbarhet og rekkevidde (Niss & Jensen, 2002).

Representasjonskompetanse omhandler å kunne håndtere ulike representasjoner av matematiske enheter (Niss & Jensen, 2002). Det innebærer å tolke, skille og benytte ulike matematiske representasjoner, som verbale, symbolske, grafiske og visuelle framstillinger. I tillegg skal man se forbindelser mellom de ulike representasjonene, vurdere deres styrker og svakheter og dermed avgjøre hvilken representasjon som er mest hensiktsmessig i en gitt situasjon (Niss & Jensen, 2002).

Symbol- og formalismekompetanse handler om å håndtere matematiske symboler og formaliteter. Nøkkelkomponentene av kompetansen består i tillegg av å kunne oversette mellom matematisk symbolspråk og naturlig språk, samt bruke utsagn og uttrykk med symboler, slik som formler (Niss & Jensen, 2002).

Hjelpemiddelkompetanse handler om å bruke og forholde seg til ulike hjelpemidler for matematiske aktiviteter og deres egenskaper, inkludert teknologiske verktøy, for å vurdere hvilket hjelpemiddel som er egnet (Niss & Jensen, 2002).

### **2.2.3 TRU-rammeverket: Klasserom for å lære matematikk**

Schoenfeld (2018) har utviklet TRU-rammeverket (Teaching for Robust Understanding), som tar for seg fem dimensjoner med aktiviteter et klasserom bør inkludere for at elevene skal bli kunnskapsrike, ressurssterke, disiplinerte tenkere og problemløsere. Rammeverket ble først utviklet for å forbedre undervisningen av algebra, men har etterhvert blitt utvidet for å kunne brukes i all matematikkundervisning (Schoenfeld, 2013, 2018). Rammeverket er elevsentrert og fokuserer på mulighetene miljøet i klasserommet gir for læring av matematikk, ikke hva læreren gjør. Dermed skal rammeverket karakterisere kvaliteten på matematikkundervisning. Rammeverket kan brukes for ulike formål, som å bruke rammeverket som hjelpemiddel til å utvikle egen undervisning (Schoenfeld, 2018).

De fem dimensjonene i rammeverket er *matematikken* («the mathematics»), *kognitivt krav* («cognitive demand»), *lik tilgang til matematikken* («equitable access to the mathematics»), *Engasjement, eierskap og identitet* («agency, ownership and identity») og *formativ vurdering* («formative assessment»). Videre deles dimensjonene i tre nivåer, som beskriver hva som skal være tilstede i klasserommet og undervisningen for å havne innenfor de ulike nivåene. Målet er å ligge på nivå 3 i de ulike dimensjonene, som i følge rammeverket gir best mulighet for å lære matematikk (Schoenfeld, 2018).

The Mathematics	Cognitive Demand	Equitable Access to the Mathematics	Agency, Ownership, and Identity	Formative Assessment
Classroom activities are unfocused or skills-oriented, lacking opportunities for engagement with key grade level content (as specified in the Common Core Standards)	Classroom activities are structured so that students mostly apply memorized procedures and/or work routine exercises.	There is differential access to or participation in the mathematical content, and no apparent efforts to address this issue.	Students' speech turns are short (one sentence or less), in response to and constrained by external authority (teacher or text).	Student reasoning is not actively surfaced or pursued. Responses to student comments are limited to encouragement or corrective feedback.
Activities are at grade level but are primarily skills-oriented, with few opportunities for making connections (e.g., between procedures and concepts) or engaging in mathematical practices.	Activities offer possibilities of conceptual richness or problem solving challenge, but interactions tend to "scaffold away" the challenges, removing opportunities for productive struggle.	There is uneven access or participation, although there are some clear efforts by the teacher or in the materials to provide mathematical access to a wide range of students.	Some students present mathematical thinking, but they look to external authority (text or teacher) to judge correctness and guide conversations. Students ideas are not built on.	Ways to think about problems and/or common mistakes are mentioned, but specific students' ideas are not built on (when potentially valuable) or used to address challenges (when problematic).
Classroom activities support meaningful connections between procedures, concepts and contexts (where appropriate), providing opportunities for engaging in reasoning, problem solving, and other key practices.	When needed, hints or scaffolds support students in productive struggle, providing opportunities to build understandings and engage meaningfully in mathematical practices.	Classroom activities support and to some degree achieve broad and meaningful mathematical participation; OR what appear to be established participation structures result in such engagement.	Students explain their ideas and reasoning. Students may be ascribed ownership for their ideas, and/or, students respond to and build on each other's ideas.	Student thinking is solicited and subsequent instruction responds to those ideas, by building on productive beginnings or addressing emerging misunderstandings.

Figur 3: Nivåer og tilhørende beskrivelser av helkasseaktiviteter innenfor dimensjonene i TRU rammeverket (Schoenfeld, 2018, s. 493).

Den første dimensjonen, *matematikken*, handler om i hvilken grad klasseromsaktivitetene gir mulighet for elevene til å bli kunnskapsrike, ressurssterke, disiplinerte tenkere. Diskusjonene er fokusert og sammenhengende og gir mulighet til å lære matematiske ideer, teknikker, forbindelser og utvikle disiplinære vaner (Schoenfeld, 2018). Dimensjonen handler altså om klasseromsaktivitetene gir mulighet til å lære det matematiske innholdet. Neste dimensjon er *kognitivt krav*, som tar for seg i hvilken grad elevene får mulighet til å takle og forstå viktige disiplinære ideer og deres bruk. De går ut fra oppfatningen om at elever lærer best når de blir utfordret på en måte som gir mulighet for rom og støtte til vekst, som med oppgaver med ulik vanskelighetsgrad (Schoenfeld, 2018). Nivå av utfordring kan knyttes til begrepet «produktivt strev», som handler om at elever lærer bedre av å streve litt (Jonsson et al., 2014; Niss, 2007; Schoenfeld, 2018). *Lik tilgang til matematikken* handler om i hvilken grad klasseromsaktivitetene inkluderer enhver elev, slik at alle elevene får tilgang på det matematiske innholdet. *Engasjement, eierskap og identitet* handler om i hvilken grad elevene har mulighet til å delta og bidra i samtaler om disiplinære ideer og bygge på hverandres utsagn. Dette skal gi mulighet til å utvikle vilje til å engasjere seg, eierskap og egen identitet som matematiske tenkere og elever. Den siste dimensjonen, *formativ vurdering*, handler om i hvilken grad elevene får mulighet til å uttrykke egne tanker og følge opp med videre kommentarer og vurderinger. Formålet med formativ vurdering er å møte elevene i øyeblikket for å gi de mulighet til å uttrykke sine misoppfatninger og utvikle sin forståelse (Schoenfeld, 2018).



## 2.2.4 Relasjonell og instrumentell forståelse

Skemp (1976/2006) bruker begrepene relasjonell og instrumentell forståelse når han snakker om forståelse i matematikk. Han forklarer også hvordan disse kan påvirke elevers holdninger og forståelse. Relasjonell forståelse vil si å vite både *hva* man skal gjøre og *hvorfor*. I motsetning fokuserer instrumentell forståelse bare på *hva* man skal gjøre, slik at det blir som «regler uten mening». Han peker likevel på tre mulige fordeler ved instrumentell forståelse, i tillegg til å trekke fram fire av mange fordeler når det gjelder relasjonell forståelse (Skemp, 2006).

Første fordel med instrumentell forståelse er at instrumentell matematikk kan være enklere å forstå, innenfor sin kontekst (Skemp, 2006). Det kan være enklere å gjennomføre enkle regneoperasjoner, i omsetning til å forstå hvordan regneoperasjonene fungerer. Resultatet av instrumentell matematikk er ofte en mengde riktige (eller gale) svar, gjort raskt og enkelt. Det fører over til andre fordel med instrumentell forståelse; at belønningen er mer umiddelbar og tydelig (Skemp, 2006). Det kan tenkes at elever motiveres av å få riktig svar og at det er nødvendig for å holde på motivasjonen for å lære matematikk. Den tredje fordel med instrumentell forståelse handler om at bare fordi det er mindre kunnskap involvert, får man ofte det riktige svaret raskere og mer pålitelig ved instrumentell tankegang heller enn relasjonell tankegang. Dette gjør at selv de med relasjonell forståelse bruker instrumentell tankegang (Skemp, 2006).

Stieg Mellin-Olsen (1981) har et annet syn på instrumentell forståelse, eller *instrumentalisme* (I-rasjonale), som han kaller det. Han peker på at instrumentalisme er en læringsstrategi som kan gi mer enn bare instrumentell forståelse i Skemps forstand. Instrumentalisme og I-rasjonale handler om at elevene bruker matematikk som et instrument, eller verktøy, for å komme dit de vil i livet, som å bestå eksamen og nå en viss poenggrense til videre studier. Denne læringsstrategien skal være så generell at den også fører til relasjonell forståelse (Mellin-Olsen, 1981).

Første fordel ved relasjonell forståelse er at det vil gjøre en bedre i stand til å takle nye problemstillinger, ved å relatere det man kan fra før til nye situasjoner (Skemp, 2006). I motsetning vil instrumentell forståelse lene seg mer på pugg, i følge Skemp (2006). Det gir andre fordel; relasjonell forståelse vil gjøre at man husker bedre, selv om det kan være vanskeligere å lære. Fordel tre handler om at relasjonell kunnskap kan være et mål i seg selv.

Å oppnå relasjonell kunnskap kan gjøre at elevenes behov for ekstern bekreftelse fra for eksempel lærer reduseres, som gjør at læreren kan bruke mindre tid på å motivere elevene, fordi elevene motiveres av seg selv. Den fjerde fordelene beskriver Skemp (2006, s. 93) ved å si at «relational schemas are organic in quality». Det handler om at elevene blir agenter i egen læring, som er en kvalitet ved relasjonell forståelse. Denne fordelene har sammenheng til den forrige ved at elever som får tilfredsstillelse fra å oppnå relasjonell forståelse kan sette seg som mål å forstå nytt materiale som de blir presentert for, i tillegg til å selv oppsøke og utforske andre områder på egenhånd (Skemp, 2006).

### **2.2.5 Undersøkelseslandskap og utforsking**

Skovmose (1998) er kjent for begrepet «undersøkelseslandskap», som handler om at elevene blir invitert til å gjennomføre en utforsking og lære matematikk gjennom dette. I læreplanen for matematikk T står det at: «Utforsking i matematikk T handler om at elevene leiter etter mønster, finn sammenhengar og diskuterer seg fram til ei felles forståing. Elevene skal leggje meir vekt på strategiane og framgangsmåtane enn på løysingane» (Utdanningsdirektoratet, 2020b, s. 2). Et undersøkelseslandskap karakteriseres med at det i hovedsak er elevstyrt, hvor elevene stiller spørsmål som «hva nå hvis ...?» og «hvorfor det?» (Skovmose, 1998).

Undersøkelseslandskap står i motsetning til oppgaveparadigme ved at det ikke er ferdig formulerte oppgaver, men læreren stiller utfordrende spørsmål og dermed inviterer elevene til å gjennomføre en utforsking (Skovmose, 1998). Det kan derfor tenkes å kreve mer fra læreren i et undersøkelseslandskap. Oppgaveparadigmet utformes ofte ved at læreren gjennomgår nytt stoff og velger ut oppgaver, som elevene arbeider med individuelt eller i grupper. Noen oppgaver kan være formulert slik at de også blir en del av fasit-paradigmet, hvor oppgavene er formulert slik at det bare er én riktig løsning. Ikke alle oppgaver behøver nødvendigvis å være innenfor fasit-paradigmet, slik som problemløsningsoppgaver (Skovmose, 1998). Ser vi til læreplanen i matematikk 1T kan de se ut til at man vil strebe etter å ha undersøkelseslandskap, siden det legger vekt på utforsking, strategier og framgangsmåten, heller enn løsningene.

## 2.3 Tidligere forskning: Bruk av lærebøker og oppgaver i matematikk

### 2.3.1 PISA-resultater

PISA (Programme for International Student Assessment) skulle i 2021 ha matematikk som hovedområde, men måtte utsette til 2022 på grunn av pandemien (Utdanningsdirektoratet, 2020a). Jeg tar derfor utgangspunkt i resultatene fra undersøkelsen i 2012, som var forrige gang matematikk var hovedområde. PISA tar ikke utgangspunkt i noen læreplan, men utformes for å få innsikt i hvordan elever bruker sin matematiske kompetanse, med utgangspunkt i KOM-rammeverket (Nortvedt, 2013a). Oppgavene i PISA har derfor ofte en større kontekst. Elevene skal også vise at de kan løse tradisjonelle oppgaver som de kjenner fra lærebøker og prøver, men det er ikke hovedfokuset. Det er derfor lite ferdig oppstilte oppgaver i PISA (Nortvedt, 2013a). Videre er oppgavene kategorisert ut fra tre aspekter: 1) hvilken prosess den måler, 2) hvilket innholdsområde i matematikk den måler og 3) hvilken kontekst oppgaven befinner seg innenfor. Jeg vil fokusere på hvordan elevene prestere innenfor de ulike prosessene. Prosessene som måles i undersøkelsen er; *gjenkjenne og formulere, bearbeide og bruke og tolke og vurdere* (Nortvedt, 2013a).

Generelt presterer norske elever litt under, men omtrent på gjennomsnittet i matematikk, som de andre nordiske landene. Finland skiller seg derimot ut ved å prestere høyt over gjennomsnittet (Kjærnsli & Olsen, 2013). Når det gjelder prosessene ligger norske elever generelt litt under gjennomsnittet, men ikke signifikant samlet sett. Elevene ligger ikke signifikant under gjennomsnittet for prosessen *gjenkjenne og formulere*, men de er derimot signifikant under gjennomsnittet for prosessen *bearbeide og bruke* (Nortvedt, 2013b). Det kan derfor tyde på at norske elever ikke vet eller klarer å velge hvilket verktøy/prosess som kan brukes for å løse et matematisk problem. Når det gjelder prosessen *tolke og vurdere* er dette prosessen norske elever presterer best i. De er derimot fortsatt under gjennomsnittet, men ikke signifikant (Nortvedt, 2013b).

De norske og nordiske elevene rapporterer at de i større grad enn de andre landene arbeider med oppgaver som fokuserer på rutinemessige ferdigheter i matematikkundervisningen. Oppgaver hvor elevene anvender matematikk i hverdagskontekster opptrer også relativt ofte

(Kjærnsli & Olsen, 2013). Resultatene jeg har gjengitt ovenfor er fra prøven på papir. De norske elevene tok i tillegg en digital prøve, men det var det ikke alle deltakerlandene som gjorde (Nortvedt, 2013b). Jeg velger derfor å forholde meg til den skriftlige prøven, som også går overens med hvordan elevene i min masteroppgave arbeider med oppgaver.

### **2.3.2 Bruk av lærebøker og oppgaver i Norge og Norden**

Gjennom prosjektet NoGSME (Nordic Graduate School in Mathematics Education) har professor i matematikkutdanning ved Universitetet i Agder Barbro Grevholm og andre sett på hvordan Norden og Baltiske land bruker lærebøker i matematikk, med utgangspunkt i at blant annet TIMSS viser at disse landene bruker lærebøker i større grad enn andre land (Grevholm, 2017). Jeg skal derfor ta utgangspunkt i noen av artiklene fra dette prosjektet for å se på funn fra studiene innad i prosjektet.

Som nevnt skiller Finland seg ut fra de nordiske landene i PISA-undersøkelsen ved at de presterer høyere enn nabolandene. En av studiene tar for seg rollen til lærebøker i matematikkundervisningen i videregående skole i Finland (Viholainen et al., 2017). Til sammen 71 elever som tok avansert matematikk på videregående svarte på et spørreskjema, som inneholdt ti påstander om bruk av lærebok. I etterkant ble seks elever fra tre grupper og deres tre lærere intervjuet. Hovedfunnet er at teorien, eksemplene og oppgavene i boka har en sterk påvirkning av lærernes arbeid, mens for elevene blir læreboka i hovedsak brukt som en kilde til oppgaver. Som i Norge er det lærerne og skolen som sammen velger hvilket læreverk de skal bruke. Videre ser det ut som at de fleste elevene også bruker eksemplene i boka som støtte for å løse oppgavene, men nesten ingen leser teorien i boka eller søker informasjon andre steder. Elevene prøver å finne eksempler som ligner oppgaven de skal løse, for å imitere løsningen. I praksis kunne boka overta rollen til læreplanen for lærerne, eller de stolte på at læreboka fulgte læreplanen. Teorien og eksemplene i boka presenteres ofte i lærerstyrt aktivitet, og eksempler fra andre bøker kan også brukes. Elevene rapporterer at de synes det er vanskelig å forstå teorien i læreboka (Viholainen et al., 2017).

En annen studie fra prosjektet har sett på bruk av lærebok i matematikklasserom fra lærernes synspunkt (Lepik et al., 2017). Det er 400 ungdomsskolelærere fra Estland, Finland og Norge som har deltatt. Et var færrest deltagere fra Norge og flest fra Estland. Omtrent 50% av de norske lærerne rapporterte at de primært bruker læreboka når de planlegger undervisning, som

er lavere enn for de to andre landene. Det er vanlig at lærerne sammen planlegger undervisningen med aktiviteter fra ulike ressurser, men at de følger lik progresjon som boka. I alle landene blir læreboka mest brukt som en oppgavesamling i klasserommet. Alle tre landene bruker boka direkte, men Norge «klipper og limer» fra andre bøker også. Norge henter ofte oppgaver fra læreboka, men kan lage «arbeidsark», som også kan inneholde oppgaver fra andre ressurser. Nesten 45% av lærerne bruker boka som en oppgavebok, og det er ikke vanlig at elevene selv leser i boka. Hvis dette stemmer, bør vi strebe etter at lærerne formidler andre sider ved læreboka, slik at elevene får tatt i bruk bokas fulle potensial i læringsprosessen og læreboka kan fylle en enda viktigere rolle i elevenes læring (Lepik et al., 2017).

Prosjektet inkluderer også en studie som har sett nærmere på læreres bruk av ressurser i og for matematikkundervisning, med bakgrunn i at tilgjengeligheten på ressurser, spesielt digitale ressurser, har økt de siste tiårene (Grave & Pepin, 2017). Det var en case-studie av fire norske barneskolelærere på mellomtrinnet, hvor de først observerte 2-4 undervisningsøkter per lærer, deretter intervjuet lærerne og gjennomførte dokumentanalyse av læreres halvårsplaner, ukeplaner, undervisningsopplegg, valg av oppgaver til elever etc. De fikk i tillegg lærerne til å lage et tankekart hver over hvilke ressurser de tok i bruk. Fra analysen identifiserte de fem kategorier om hvordan lærere bruker ressurser: 1) ressurser for å styre undervisningsmålene, 2) ressurser for å inspirere undervisningen, 3) ressurser for elevarbeid, 4) ressurser for å tilpasse individuelle elever (differensiering) og 5) ressurser for å organisere undervisningen. Én ressurs kunne brukes på flere av de fem måtene og ressursene som gikk igjen var læreplanen og læreboka med tilhørende lærerguide. Lærerne kunne også bruke andre ressurser for inspirasjon til hvordan undervise for å nå læringsmålene. I noen tilfeller var det skolen som hadde bestemt lærebok, men lærerne var ikke fornøyd med boka og brukte derfor internett for å supplere. Når det gjelder ressurser for elevarbeid handlet det ofte om å gjøre oppgaver, enten fra læreboka eller internett. De kunne gjøre oppgaver både for å automatisere ferdigheter, men også som en måte å delta i felles undervisning ved at klassen diskuterte oppgavene. Når det gjelder tilpasning av undervisning kunne lærere lage individuelle arbeidsplaner, bruke forenklet undervisningsmateriell og variere arbeidsmetodene i klasserommet. For å organisere undervisningen hadde lærerne årsplan/halvårsplan, med utgangspunkt i læreplan og skolens lærebok. Det varierte om de brukte bokas rekkefølge på

matematisk tema eller om de avgjorde hvilken rekkefølge som var mest hensiktsmessig selv (Grave & Pepin, 2017).

De overnevnte tyder på at de nordiske elevene i liten grad leser teorien i læreboka. En av studiene i prosjektet har sett på om elevene må lære å bruke læreboka i matematikk og lese matematiske tekster, med tanke på leseferdigheter (Österholm, 2017). Det skilles mellom å lese oppgaver og det å lese beskrivende tekst i lærebøker. Österholm (2017) ser i denne artikkelen på funn fra to litteraturstudier og tre studier han har gjennomført på videregående nivå og universitet. En svakhet ved studien er at de matematiske tekstene ikke er sammenlignet med tekster i andre fag. Matematiske tekster skiller seg ut ved at de kan inneholde matematiske symboler og ikke bare ren tekst. Det gjør at elever har ulike strategier for å lese matematiske tekster. En av strategiene er å bare lese uthevede ord og «overflaten» av teksten og at fokus på de matematiske symbolene i teksten kan påvirke leseferdighetene negativt. Tross at lesestrategiene ikke er tilfredsstillende har lærere gitt instruksjoner om lesing, men mest i form at «følg denne oppskriften». Det kan derfor tyde på et behov for å lære å lese matematiske tekster, slik at elevene kan ta i bruk alle deler av læreboka (Österholm, 2017).

Bergwall og Hemmi (2017) har sett på hvordan bevis framstilles i ulike svenske og finske matematikklærebøker i videregående skole og hva det kan ha å si for elevenes læring, siden lærebok er en stor del av undervisningen og Finland gjør det bedre enn Sverige på internasjonale tester som PISA (Bergwall & Hemmi, 2017). De har sett på hvordan de fire mest brukte lærebøkene i landene framstiller tema og nær 2000 oppgaver fra bøkene. Resultatene viser at finske lærebøker tilbyr flere muligheter til å lære bevis, og at bevis er mer synlig der. I de svenske lærebøkene finnes det nesten ikke bevis og ordene «bevis» og «bevis» blir aldri brukt, i motsetning til de finske bøkene. I finske lærebøker inneholder teorien og forklaringene i boka flere argumenter, og presiserer i tillegg når argumentene er generelle bevis og ikke. Likevel er det i svenske bøker det er flest oppgaver om bevis, selv om det totalt sett er få av dem (Bergwall & Hemmi, 2017). Det kan derfor tenkes at finske elever er bedre rustet til å gjennomføre bevis og argumenter, men at det er svenske elever som får muligheten i praksis, men da ikke har forutsetningene til å kunne løse de oppgavene. Det tyder dermed på at lærebøkene kan ha påvirkning på hva elever lærer.

### 2.3.3 Bruk av lærebøker og oppgaver internasjonalt

Tidligere har fokuset i forskning på matematikkbøker dreid seg om innholdet i bøkene, men nå er det større fokus på hvordan lærere og elever *braker* matematikkbøker og andre ressurser (Fan et al., 2013; Rezat, 2013; Rezat et al., 2018). Lærebokanalysene har i stor grad omhandlet hvordan matematiske temaer er presentert i ulike bøker og land (Fan et al., 2013). Fan et al. (2013) viser til at det er mindre forskning på hvordan elevene bruker lærebøker i matematikk, og digitale og interaktive lærebøker er også et voksende forskningsfelt. ICME-13 (International Congress on Mathematical Education) tok for seg forskning på hvordan lærere bruker matematikkbøker og andre ressurser i matematikkundervisning i store deler av verden (Rezat et al., 2018). Resultatene viser at det er variasjoner mellom landene. Noen land, som England, har lav bruk av bøker, hvor lærerne selv har stor valgfrihet i hvilke ressurser de bruker. I andre land velger skolen eller lærerne et felles læreverk å følge. Det kommer også fram at lærere avviker fra matematikkbøkene, men det avhenger av hva som står i læreplanen (Rezat et al., 2018).

Hadar (2017) har sett på muligheten til å lære ved bruk av matematikklærebøker i Israel, ved å analysere to lærebøker på 8. trinn og se på landets nasjonale matematikktest. Her er det myndighetene som bestemmer hvilke lærebøker som er godkjente. Resultatene viser at den ene boka krever høyere kognitiv ferdighet fra elevene enn den andre, og at elevene som bruker førstnevnte bok presterer lavere på den nasjonale testen (Hadar, 2017). Det kan derfor se ut som valg av lærebok påvirker elevens mulighet til å lære. Hadar (2017) peker derfor oppmerksomheten framover på hvordan lærere bruker lærebok og rollen til læreboka i undervisningen med tanke på at elevene skal få lik tilgang på matematikken. Tidligere studier har også sett på dette (Rezat, 2012; Steenbrugge et al., 2013; Taylor, 2013). Steenbrugge et al. (2013) peker derimot på at det er manglende bevis på at valg av lærebøker er av betydning og har derfor sett nærmere på dette. Fra 201 barneskoler i Flandern har 814 lærere og 1579 elever deltatt i studien. Her bestemmer skolene lærebok selv og de er basert på den nasjonale læreplanen, slik som i Norge. I motsetning til overnevnte studie, viste resultatene her at elevenes oppnåelse ikke er avhengig av hvilken lærebok de bruker (Steenbrugge et al., 2013).

Med utgangspunkt i en tysk studie har Rezat (2009, 2011, 2012, 2013) sett på hvordan elever og lærere bruker lærebok i matematikkundervisning. Studien tar utgangspunkt i 38 økter med klasseromsobservasjon, spørreskjema, dagbøker fra elever og intervjuer. Totalt 4 lærere og 74 elever på 6. og 12. trinn fra to ulike skoler deltok, der lærerne og 12 av elevene ble intervjuet.

Noe av det han ville var å utfordre synet på at elevens bruk av lærebok i stor grad var lærerstyrt (Rezat, 2011, 2013). Han identifiserte fem selvregulerte læringsaktiviteter hos elevene der læreboka av inkludert: 1) løse oppgaver og problemer, 2) øving, 3) tilegnelse av ny kunnskap, 4) interessedrevne aktiviteter og 5) metakognitive læringsaktiviteter (Rezat, 2011, 2013). At aktivitetene er selvregulerte vil si at aktiviteten ikke er fra instruks fra læreren og aktiviteten skjer utenfor skolen. Selv om elevene bruker boka på eget initiativ i disse aktivitetene, er det likevel ikke helt uavhengig av læreren. Det viser seg at hvordan de bruker boka i de ulike aktivitetene, kan være påvirket av læreren (Rezat, 2011, 2013).

Rezat (2013) identifiserte også tre måter elevene bruker boka for å øve og gjøre oppgaver; 1) posisjonsavhengig bruk, 2) framtrødende bruk og 3) blokkavhengig bruk. Posisjonsavhengig bruk av boka går ut på at elever gjør oppgaver som befinner seg i samme området i boka som de oppgavene læreren har gitt i undervisningen. Framtrødende bruk avhenger derimot av at oppgavene elevene plukker ut ligner i utseende på de læreren har gitt, fordi noe i oppgaven er framtrødende og dermed ser ut til å handle om det samme. Hvis læreren har gitt oppgaver som inneholder en tabell, kan elevene plukke seg ut oppgaver fra boka som også inneholder tabeller, men fra et annet matematisk tema. Blokkavhengig bruk går ut på at elever bruker bestemte deler av boka for å hente informasjon, som uthevede rammer, eksempler eller oppgaver av en bestemt vanskelighetsgrad (Rezat, 2013). Dette kan tyde på at selv om elevene bruker boka på eget initiativ, er to av tre måter å bruke boka på avhengig av hvilke oppgaver læreren har gitt.

Resultatene i studien viser også at hvilke deler av boka læreren bruker påvirker hvilke deler av boka elevene også velger å bruke (Rezat, 2012). En lærer ga ikke oppgaver fra læreboka på to uker, og da brukte heller ikke elevene boka i den perioden. Et annet tilfelle var at elevene fulgte med i boka og kommenterte på lærers gjennomgang, men læreren ga respons på at han ikke brydde seg om hva som sto i boka. Et annet funn var at elevene så ut til å være interessert i en korrekt måte å bruke og formulere en regel på og derfor lener seg på autoriteten til læreboka, mens læreren foretrekker at de skal bruke egne ord og formuleringer (Rezat, 2012). I en nyere artikkel pekes det også mot utviklingen fra papirbøker til lettere tilgjengelighet av digitale læringsressurser, som gjør at både elever og lærere har flere ressurser tilgjengelig (Rezat et al., 2021). Dette kan gjøre at elever velger å bruke andre ressurser i tillegg til de som læreren og skolen tilbyr. De digitale ressursene kan også være av ulik kvalitet, siden alle kan publisere materiale på internett (Rezat et al., 2021).



Wang og Fan (2021) har sett på elevers oppfatning av bruk av lærebok i matematikk blant ungdomsskoleelever i Shanghai og England. Det viser seg at elever i Shanghai bruker lærebok i stor grad og på varierte måter. De er selvbevisste på hvordan de bruker boka og setter pris på lærebøker i forbindelse med læring av matematikk. Engelske elever er derimot mer kritiske til lærebok, bruker lærebok i mindre grad og mest på grunn av instruksjoner fra læreren. Elevene i Shanghai bruker boka for ulike formål, som å finne fagstoff, forberedelser og gjøre oppgaver i og utenfor klasserommet. Engelske elever rapporterte at de bare brukte lærebok i klasseromssituasjoner. Forskjellene blant Shanghai og England kan komme av hvordan myndighetene bevilger midler til skolene. I Shanghai får hver enkelt elev en bok de kan ta med seg hjem, mens i England kan bøkene bare lånes i klasserommet (Wang & Fan, 2021). Et annet aspekt ved lærebøker er om elevene føler at det de lærer fra bøkene er nyttig. Kristanto og Santoso (2020) har sett på hva 183 lærerstudenter fra Indonesia mener om matematikkbøker støtter læring av 21. århundre ferdigheter. Med 21. århundre ferdigheter menes de ferdighetene og kunnskapen elever trenger for å være en samfunnsborger, arbeidstaker og for å mestre livet (Hoogland & Tout, 2018). Informantene rapporterte ønske om høyere grad av bruk av teknologi i lærebøkene, både for å lære å bruke noen teknologiske hjelpemidler, men også lære om teknologien som finnes i samfunnet (Kristanto & Santoso, 2020).

### 3 Metode

Jeg vil nå gi en redegjørelse for mitt forskningsdesign. Forskningsdesign tar for seg valgene og det som måtte påvirke forskningsprosjektet – hvem og hva skal undersøkes og hvordan skal gjennomføring av undersøkelsen foregå (Johannessen et al., 2021). Siden jeg er opptatt av hvordan elever og læreren bruker læreboka, samt deres tanker om læreboka, valgte jeg en kvalitativ tilnærming på studien, siden dette er en tilnærming som fokuserer på informantenes opplevelse av fenomenet som forskes på (Dalen, 2011). For å få en opplevelse og bilde på hva som skjedde i undervisningen, tenkte jeg først å observere klasserommet. For å bekrefte eller avkrefte mitt inntrykk fra klasserommet, ville jeg også ha dypere innsikt i opplevelsen til deltakerne i klasserommet. Dermed valgte jeg å intervju noen elever fra klassen og læreren i etterkant av observasjonene, for å ha ytterligere to innfallsvinkler.

Som alternativ til elevintervjuene vurderte jeg spørreskjema som metodetriangulering og potensielt inkludere hele klassen i utvalget. Det er derimot utfordrende å lage et godt spørreskjema i min kontekst. Kleven (2014) peker på elementer som er viktig i bruk av spørreskjema. Spørsmålene må være entydig utformet, slik at det blir enklere for respondenten å svare. Man må også vurdere om spørreskjema skal ha faste svaralternativ eller mer åpne og egenformulerte svar. Faste svaralternativer gjør at spørreskjema blir effektivt, men man mister nyansen i svarene. Samtidig ser det ut som at nyansen som kommer fram i egenformulerte svar i spørreskjema forsvinner i løpet av analysen, ettersom det er forskeren som bestemmer kategoriseringen av svarene. Med faste svaralternativer bestemmer informanten selv hva som passer best. Man er også avhengig av at respondentene ikke krysser av tilfeldig svar i spørreskjemaet og at svarprosenten er tilfredsstillende. I tillegg gir et spørreskjema bare svar på det som blir tatt opp i spørreskjemaet. I intervju har man mulighet for oppfølgingsspørsmål (Kleven, 2014). Jeg valgte derfor å bruke observasjon og intervju for datainnsamling. I forkant av datainnsamlingen utformet jeg et observasjonsskjema, samt intervjuguide både for elevene og læreren (se vedlegg 1, 2 og 3).

Jeg startet datainnsamlingen med å gjennomføre observasjon av 4 undervisningsøkter på 90 minutter over tre uker. På disse tre ukene skulle jeg egentlig observere alle seks undervisningsøktene som var på klassens timeplan, men én gikk bort til skolens aktivitetsdag og en ble brukt til prøve. Jeg vurderte derfor å forlenge perioden med observasjon, men i samtale med veileder kom vi fram til at det ikke var nødvendig. Mine observasjonsdata viste

tegn til et fast mønster i undervisningen og klasserommet, som førte til avgjørelsen at jeg tenkte mer observasjon ikke ville gi meg noe rikere datasett. Før datainnsamlingsperioden hadde jeg vært innom klassen for å presentere meg og prosjektet, samt gitt beskjed om at jeg ikke hadde en rolle som lærer – bare observatør. Dette gjorde jeg for at elevene skulle få møte meg på forhånd, slik at jeg ikke skulle virke fremmed eller skummel.

Selve observasjonen foregikk ved at jeg satt bak i klasserommet og observerte undervisningen, for å få best mulig oversikt over klassen og rommet uten å måtte bevege meg eller snu meg mye rundt for å se alle. Jeg brukte ett observasjonsskjema per undervisningstime. I løpet av undervisningsøkten telte jeg antall forekomster av de kategoriene jeg hadde laget meg, men kunne i tillegg skrive ned kommentarer for å beskrive situasjonen. Telling foregikk slik at jeg lagde en strek for hvert tilfelle, mens telling av elever og bøker gjorde jeg ved å skrive ned antall med siffer. Selv om at elevene var informert på forhånd om at jeg bare var observatør, ble det for noen elever spennende med en ekstra person i klasserommet. Noen elever tok derfor kontakt, men jeg minnet om at jeg ikke var lærer. Jeg håper derfor ikke dette har påvirket mine observasjoner i vesentlig grad. Rett etter undervisningsøktene satt jeg meg ned for å se over observasjonsskjemaet og skrive ned mine refleksjoner. Disse refleksjonene tok jeg med meg videre i intervjuene, for å knytte intervjuene opp mot erfaringene fra klasserommet.

Elevintervjuene foregikk de to påfølgende ukene etter observasjonen, når de hadde matematikkundervisning. Jeg intervjuet én elev om gangen, men vurderte også gruppeintervju som alternativ. Johannessen et al. (2021) peker på styrker og svakheter med gruppeintervju. I gruppeintervju kan informantene dele og bygge på hverandres erfaringer, som gjør at flere refleksjoner om fenomenet som forsker på kan komme fram. Samtidig kan informantene påvirkes av hverandre. Et gruppeintervju vil også vare lengre enn enkeltintervjuene, som gjør at elevene må være konsentrerte over lengre tid. I tillegg er ofte taletiden til hver enkelt informant kortere i gruppeintervju enn i individuelle intervju (Johannessen et al., 2021). Jeg valgte derfor å intervju elevene enkeltvis, slik at jeg som intervjuer også kunne konsentrere meg om én elev om gangen. Jeg hentet etter avtale eleven ut av klasserommet, for å ha intervjuet på et lite konferanserom på skolen, som jeg hadde forsøkt å gjøre til et hyggelig sted. Før intervjuet startet informerte jeg på nytt hva prosjektet gikk ut på og elevens rettigheter. Intervjuene ble tatt opp med UiO sin diktafon-app (UiO, 2022a). Jeg valgte å bruke denne applikasjonen på min egen mobil, i stedet for en annen lydopptaker, fordi

mobiltelefonen er en kjent gjenstand for elevene. Jeg tenkte derfor at intervjusituasjonen kunne bli mindre skremmende med bruk av mobiltelefon. På forhånd hadde jeg testet at diktafonen fungerte ved å ta opp lyd fra fjernsynet i lengden intervjuene var satt til å være. Intervjuguiden hadde jeg skrevet ut på papir og brukte den for å se at jeg hadde fått stilt alle spørsmålene jeg hadde planlagt på forhånd. Det viste seg at elevintervjuene tok kortere tid enn antatt. Jeg valgte derfor å intervju to elever ekstra, for å se om jeg kunne få andre interessante data og mer variasjon. Til sammen ble det fem elevintervjuer på omtrent 10 minutter hver.

Før jeg gjennomførte intervjuet med læreren transkriberte jeg alle elevintervjuene. Dette gjorde jeg for å lytte gjennom alle elevintervjuene og forberede meg på intervjuet med læreren, mens elevintervjuene var ferskt i minne. På denne måten ble jeg også bedre kjent med datamaterialet, siden jeg gjennomførte transkripsjonen selv (Dalen, 2011).

Lærerintervjuet skjedde dermed uken etter elevintervjuene. Intervjuet med læreren foregikk på samme konferanserom og med samme utstyr som jeg brukte med elevene. Læreren ble også på nytt informert om prosjektet og hans rettigheter. Rett etter intervjuet begynte jeg å transkribere lærerintervjuet. Alle intervjuene er transkribert ved bruk av Teaching Learning Video lab (TLVlab) ved UiO og programmet InqScribe (UiO, 2022b).

All datainnsamling og transkribering av intervju var ferdig før jul og eksamensperioden høsten 2021. Analyseprosessen av intervjudataene startet deretter i januar 2022. Det første jeg gjorde var å lese gjennom utskriftene av transkripsjonene og markere med tusj det jeg synes var interessant. I denne prosessen la jeg merke til noen ord som gikk igjen. Jeg valgte derfor å ha både en kvantitativ og en kvalitativ innholdsanalyse av transkripsjonen, for å få en større helhet i datamaterialet og funnene. Den kvantitative analysen skulle gi meg frekvensen av utvalgte ord som ble brukt i intervjuene, mens den kvalitative analysen skulle kategorisere informantens utsagn på en mer deskriptiv måte (Mayring, 2014).

### **3.1 Observasjon**

Man kan skille mellom strukturert og ustrukturert observasjon. Uansett vil man tolke det man ser, uten å kunne spørre personen om dens intensjoner. Det er derfor viktig å vurdere alternative tolkninger av observasjonene (Kleven, 2014). Når det gjelder valget om strukturert eller ustrukturert observasjon må man se hva som er mest hensiktsmessig. I ustrukturert

observasjon er det ikke bestemt på forhånd hva som skal observeres eller regler under observasjonen, utenom hva som er formålet med observasjonen. Her må observatøren selv ta valg om hva som er interessant å fokusere på. I strukturert observasjon er det derimot bestemt på forhånd hva som skal være fokus i observasjonen og hvordan det skal registreres. På denne måten kan observasjonen bli mer konsentrert og rettet mot problemstillingen. Dette kan også være en begrensning ved metoden, fordi man kan miste interessante situasjoner. Samtidig vil en slik måte å observere på kunne gjøre at operasjonen blir mindre avhengig av hvem som er observatør.

Ved å bruke observasjon kan man få såkalt observatøreffekt. De som observeres kan føle at situasjonen er unaturlig og påvirkes av dette (Kleven, 2014). Jeg opplevde imidlertid ikke dette. Elevene snakket om alt og ingenting, selv om jeg satt «midt i det». Likevel er det grep man kan ta for å senke observatøreffekten. Man kan bruke kamera, for å unngå at en fremmed person er midt i situasjonen. Uansett skal observasjonsdataene tolkes og det er viktig å presisere at tolkningene er tatt fra observasjoner og gi alternative tolkninger (Kleven, 2014). Jeg valgte å ikke bruke video som alternativ til observasjon, fordi jeg kunne miste detaljer, siden jeg ville telle antall bøker og se hva elevene brukte boka til. Å bruke video ville vært omfattende og ressurskrevende for å få oversikt over hele klassen, og samtidig komme nær flere elever uten å miste konteksten (Blikstad-Balas, 2017). I tillegg ville bruk av video gi meg praktiske problemer med tillatelse fra NSD.

### **3.1.1 Utforming av observasjonsskjema**

Observasjonsskjema var utformet slik at jeg kunne registrere antall ganger en hendelse skjedde og samtidig skrive en kommentar om hendelsen, om det var nødvendig (se vedlegg 3). Hendelsene som skulle telles var laget ut fra erfaringer ved bruk av lærebok og hva tidligere forskning sa om tema. Tabell 1 viser en oversikt over hendelsene som skulle registreres og en beskrivelse av hva hendelsen inkluderer. I etterkant har jeg i tillegg inkludert antall elever som var i klasserommet.

Tabell 1: Beskrivelser av hendelser i observasjonsskjema.

Hendelse/observasjon	Beskrivelse
Lærer nevner sidetall/kapittel	Læreren viste til sidetall eller kapittel underveis i undervisningen. Overskrift på tavlen ble også registrert som henvisning om den inneholdt kapittelnummer eller tilhørende overskrift.
Lærer viser til oppgave i boka	Læreren gir oppgaver i løpet av undervisningsøkten. Selv om flere oppgaver kunne bli gitt, ble det registrert som én gang fordi en liste med oppgaver ble gitt samlet.
Lærer viser til eksempel i boka	Læreren bruker eksempel fra boka på tavla. Jeg har også registrert at han bruker eksempel fra boka uten at han sier det eller skriver det eksplisitt på tavla, for jeg har kjent igjen eksempelet fra boka og kunne sjekke det opp.
Lærer viser til teori i boka	Læreren viser til teori i boka. Jeg har også registrert om han ikke bruker ordet «teori» direkte, men viser til at det står noe mer i boka enn det han har nevnt.
Andre kommentarer om boka fra læreren	Læreren henviser til boka på noen måte som ikke passer inn med de overfor. Det kunne f. eks. være informasjon om hvor elevene kunne finne informasjon i boka eller kommentarer på hvordan boka løste et problem sammenlignet med læreren.
Antall synlige bøker ved oppstart	Her telte jeg antall bøker jeg kunne se på elevenes pulter ved oppstart av undervisningsøkten.
Antall elever som reagerer på lærers henvisning til boka	Elevene åpner boka på de sidene, kapitlene eller eksemplene læreren refererer til. Jeg har også registrert om elevene må hente/finne fram boka i disse situasjonene. Om elevene måtte hente/finne fram boka når de fikk oppgaver er det også registrert som en reaksjon på lærers henvisning til boka.
Spørsmål fra elevene om sidetall	Elevene spør direkte om sidetall for hvor de finner noe i boka, som eksempel, teori eller oppgave.
Elever som bruker bok ved eget arbeid	Antall elever som bruker bok når de arbeider med eget arbeid. Om de har fysisk bok, digital bok eller deler bok med sidemann registreres alle som én bok hver.

Andre observasjoner fra elevene	Elevene bruker boka eller andre ressurser på noen måte som ikke inkluderes i hendelsene ovenfor, som bruk av løsningsforslag.
Tidsbruk	Tidsfordeling mellom lærerstyrt undervisning (tavleundervisning) og eget arbeid. Det skulle opprinnelig registreres hvor mye boka ble brukt av hver part i løpet av en undervisningsøkt, men jeg endte opp med denne fordelingen da det så ut som utgangspunktet i undervisningen og eget arbeid tok utgangspunkt i læreboka.
Lekse	Læreren gir lekse til neste undervisningsøkt. Det vil da registreres kun én gang per undervisningsøkt, da jeg oppfatter f. eks. en mengde oppgaver som én lekse.

## 3.2 Det kvalitative forskningsintervjuet

Det kvalitative forskningsintervjuet er godt egnet til å få innsikt i erfaringer, tanker og følelser hos informantene (Dalen, 2011). I intervju kan man få direkte svar på informantenes opplevelse om det som forskes på (Dalen, 2011). Dette er en svakhet ved observasjon, for da det er opp til observatør å tolke informantenes opplevelse (Kleven, 2014). Ved å bruke intervju kan jeg derfor supplere observasjonsdataene. Derimot er det på samme måte som ved observasjon flere elementer man må tenke på når man skal bruke intervju som datainnsamlingsmetode. Her må man også blant annet se på om det er hensiktsmessig med en strukturert eller ustrukturert utspørring (Kleven, 2014).

### 3.2.1 Utforming av intervjuguide

Dalen (2011) peker på ulike typer intervju man kan gjennomføre. Jeg valgte å ha semistrukturert intervju, da dette er en form som tillater informantene å snakke fritt, mens jeg som intervjuer har noen bestemte spørsmål jeg vil stille. Å ha en helt åpen tilnærming ville vært krevende, fordi det da kunne blitt mer utfordrende å sammenligne svarene til respondentene. I tillegg ville jeg vært avhengig av at informantene i større grad tok styring selv. Ved å bruke semistrukturert intervju får jeg på forhånd lage et fokus for intervjuet, som har mål å besvare studiens problemstilling. På grunn av mitt valg om å bruke semistrukturert

intervju måtte jeg lage intervjuguide. Jeg lagde en intervjuguide for læreren og en intervjuguide for elevene (se vedlegg 2 og 3), fordi lærer og elev er to ulike brukere av lærebok og jeg derfor ville tilpasse intervjuet til deres situasjon. Intervjuguiden er utformet i lys av problemstillingen, for å dekke det jeg ønsker at studien skal belyse (Dalen, 2011).

Når man skal måle begreper eller et fenomen kan man ha direkte eller indirekte spørsmål (Kleven, 2014). Jeg valgte å ikke ha direkte spørsmål om matematisk kompetanse i intervjuguiden, fordi jeg ikke forventet at elevene og læreren skulle ha dyp kjennskap til begreper innenfor de ulike rammeverkene. Jeg valgte derfor å utforme spørsmål som gikk på bruk av boka, slik at jeg i etterkant måtte se om noe kunne kobles til matematisk kompetanse. Videre forsøkte jeg å utforme spørsmålene slik at de var klare, utvetydige og ikke ledende. For å ha en fin inngang på intervjuet startet jeg alle elevintervjuene med spørsmålet: «Hvordan lærer du matematikk best?» i tillegg til informasjon om hvem jeg er, studien, informantens rettigheter, håndtering av data og lydopptak (Dalen, 2011). Tanken ved å starte med dette spørsmålet hos elevene var at det skulle være et relativt enkelt spørsmål for dem og at jeg kunne bygge videre på det de sa, i tillegg til å kunne etterfylle med de resterende spørsmålene fra intervjuguiden.

### **3.2.2 Utvalg og informanter**

Dalen (2011) viser til at utvalget av informanter i forskning som bruker intervju som datainnhentningsmetode er et viktig tema. Hvilke kriterier for utvalget er brukt, hvem er informantene og antall informanter er spørsmål man må stille seg. I kvalitative studier kan ikke utvalget være for stort, på grunn av gjennomføring og bearbeiding av intervjuene er omfattende. Likevel må mengden datamateriale være tilstrekkelig for å kunne gjøre tolkning og analyse. Utvalget vil også ha noe å si for muligheten til generalisering av resultater i forskningen.

Siden det var i min praksisperiode min interesse for masteroppgavens tema dukket opp, tok jeg kontakt med min praksisskole for mulig samarbeid. Dette var noe de ville delta på. Mitt utvalg er derfor et strategisk utvalg, eller kriteriebasert utvalg, basert på visse kriterier (Gleiss & Sæther, 2021). Kriteriene for at læreren var en passende informant var at han er matematikklærer og har lang arbeidserfaring i den videregående skole. Videre var det læreren som valgte elever til intervju, siden han kjente klassen. Jeg fikk beskjed om at han hadde valgt



ut disse elevene fordi det var elever han hadde inntrykk av at likte å snakke og diskutere, slik at jeg kunne få fyldige og interessante svar i intervjuene. Mitt utvalg er derfor ikke representativt og jeg har ikke mulighet til å generalisere funn til en større populasjon (Gleiss & Sæther, 2021). I utgangspunktet skulle jeg intervju tre elever og læreren. Elevintervjuene ble imidlertid kortere enn antatt og jeg hadde derfor tid til å intervju to elever ekstra. Jeg valgte å gjøre dette, for å se om elevene kunne komplementere hverandre. Siden jeg valgte å se på bare ett klasserom ville jeg ha et så godt bilde som mulig på bruk av lærebok. Jeg valgte derfor å ha både elever og læreren som informantgruppe. Ved å gjøre det fikk jeg se hvordan både elever og læreren opplever bruk av lærebok, som gjorde at jeg hadde større sjanse til å se ulike nyanser og mangfold (Dalen, 2011).

### **3.2.3 Transkribering**

I transkriberingsprosessen blir talespråk oversatt til skriftspråk, som gjør at materialet blir strukturert og «bedre egnet for analyse» (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 206). Overgangen fra intervju, lydopptak til transkripsjon er en reduksjon av datamaterialet og gjør at detaljer, som stemmeleie og kroppsspråk, går tapt (Kvale & Brinkmann, 2015). Det er anbefalt at transkribering gjøres av forskeren selv, fordi dette gir forskeren en sjanse til å øke kjennskapen med egne data (Dalen, 2011). Om dette er praktisk gjennomførbart avhenger av størrelsen på utvalget. Mitt utvalg og datamengde var overkommelig på egenhånd, slik at jeg fikk denne fordel. Valg om hvor stor del av intervjuene som skal transkriberes må også tas, da det ikke alltid er nødvendig å transkribere hele intervjuene. Det er heller ikke standardregler for hvordan transkribering skal gjennomføres (Kvale & Brinkmann, 2015). Mengden intervjudata var overkommelig, så jeg valgte å transkribere alle intervjuene fra start til slutt, for at jeg ikke skulle miste eventuell verdifull data. Utvalg av sitater som svarte på problemstillingen ble heller markert i etterkant av transkriberingen (se kapittel 4.3). Jeg forsøkte å transkribere så nøyaktig som mulig, og om noe var uklart gikk jeg tilbake i lydfilen for å sjekke hva som ble sagt. Resultatet ble en direkte avskrift av hva som ble sagt, men transkripsjonene inkluderer ikke tonefall, ordtrykk eller om vi snakket i munnen på hverandre.

### 3.3 Analyse

Innholdsanalyse kan brukes til å analysere innholdet i materialet fra alle former for kommunikasjon (Mayring, 2014). I mitt tilfelle blir det kommunikasjon i form av observasjonsdata og transkripsjoner fra intervju. Innholdsanalyse er mer enn bare analyse av innholdet. Målet med innholdsanalyse kan være å beskrive en tekst, trekke slutninger mellom tekster og tidligere forskning eller deres effekt (Mayring, 2014). Jeg vil se på innholdet i sammenheng med tidligere forskning og eventuell betydning funnene kan ha framover.

Videre kan materialet analyseres med ulike tilnærminger, både kvantitativt og kvalitativt. Man kan også kombinere kvantitative og kvalitative analyseverktøy, for å bruke styrkene i begge metodene. Dette er en stor grunn til at jeg valgte innholdsanalyse. Dette gjør at tilnærmingen faller under «blandede metoder», eller «mixed methods» (Johnson & Christensen, 2017; Kvale & Brinkmann, 2015). De to fundamentale stegene i analyseprosessen er i det kvalitative steget å finne kategorier, mens man i den kvantitative delen finner frekvensen av kategoriene (Mayring, 2014).

Kvalitativ innholdsanalyse prøver å bevare styrken i kvantitativ analyse og bruker derfor ulike teknikker for å oppnå dette og samtidig få en kvalitativt orientert analyse. Et viktig punkt er at datamaterialet alltid er relatert til en bestemt kontekst. Videre er et av hovedpunktene i analysen å bevare den systematiske prosedyren for innholdsanalyse. Altså må en orientering rundt hvilke regler som er brukt og hvordan analysen er gjennomført fastsettes. Dette pekes på som viktig fordi innholdsanalyse ikke er en standardisert metode, men avhenger av kontekst og materialet. En viktig del av kvalitativ innholdsanalyse er også å bruke teoretiske argument basert på tidligere og ny forskning, på grunn av at kvalitativ innholdsanalyse ikke forklarer seg selv. Dessuten er det ulike teknikker for kvalitativ innholdsanalyse; induktiv kategoridannelse og deduktiv kategoridannelse (Mayring, 2014).

I kvalitativ forskning er induktiv koding, hvor man lager koder og kategorier direkte ut fra datamaterialet, vanlig. I motsetning vil man i en deduktiv tilnærming bruke etablert teori og rammeverk, som kan gjøre at forskeren får et bias på grunn av forforståelsen til forskeren (Mayring, 2014). Jeg bruker hovedsak en induktiv tilnærming. Jeg går likevel noe deduktivt til verks, for å kunne koble mine funn opp mot etablerte rammeverk for matematisk kompetanse. Den deduktive analyseprosessen foregikk i etterkant av den induktive analyseprosessen. Mayring (2014) viser til ulike abstraksjonsnivå i den induktive

kategoridannelsen, hvor hvert abstraksjonsnivå reduserer datamaterialet. Det første abstraksjonsnivået mitt er å redusere materialet til ord som er mye bruk gjennom intervjuene. Videre samlet jeg ordene i det jeg kaller «samleord», som gir et ytterligere abstraksjonsnivå. Disse samleordene og utsagn fra intervjuene ble deretter bli koblet opp mot matematisk kompetanse. Samlet gir det meg en abduktiv tilnærming (Gleiss & Sæther, 2021).

Mayring (2014) peker videre på to ulike tilnærminger for kvantitativ innholdsanalyse; frekvensanalyse og betinget analyse. I betinget analyse vil man se om elementene oppstår med en bestemt frekvens i en kontekst og er knyttet til hverandre, altså om elementene er betinget (Mayring, 2014). Dette er ikke formålet med min studie og jeg vil derfor fokusere på frekvensanalyse i den kvantitative delen. Frekvensanalyse ser på forekomst av ulike elementer, hvor den enkleste framgangsmåten er å telle de ulike elementene i materialet og sammenligne de med frekvensen av andre elementer i materialet. Her er det viktig å få med alle versjoner av et element; variasjon av et ord i mitt tilfelle (Mayring, 2014). Jeg kunne også brukt et program som kunne talt opp for meg. Derimot tok jeg avgjørelsen om at å bruke enkle kommandoer i Word og telle halvveis manuelt ville fungere i mitt tilfelle, fordi datasettet ikke var for stort. Det er andre utfordringer med språk og koding enn å fange opp ulike versjoner av et ord, som dialekt, nyanser eller bibetydning og bruk av proformer (Mayring, 2014). Dialekten til intervjuer og informanter er forsøkt oversatt til bokmål i transkripsjonene, slik det er vanlig å gjøre når man går fra muntlig tale til skriftlig tekst i det norske språk. For å oppklare i bibetydning eller nyanser i utsagn, har jeg stilt oppfølgingsspørsmål når jeg ikke oppfattet responsen som tydelig. Hvis det er nødvendig å generalisere resultatene i studien, vil kvantitative steg i analysen ha stor betydning (Mayring, 2014). I mitt tilfelle kan ikke resultatene generaliseres, da utvalget ikke er tilfredsstillende. Mitt formål med kvantitativ analyse, mer spesifikt frekvensanalyse, er å registrere hvor ofte noen ord oppstår, for å muligens kunne utheve funnets mening og betydning.

### **3.3.1 Analyse av observasjonsskjema**

Analysen av observasjonsskjema foregikk ved at jeg registrerte antall ganger hendelsene skjedde for hver undervisningsøkt i en felles tabell (se tabell 5 kapittel 4.1). Jeg tok deretter gjennomsnitt av forekomsten til de ulike hendelsene, for å se hva som utpekte seg gjennom undervisningsøktene. Tidsbruk av læreboka var utfordrende å registrere slik observasjonsskjema var utformet. Det endte med at jeg tok tiden av lærerstyrt undervisning og

eget arbeid til elevene og skrev tidsfordelingen i kommentarfeltet på observasjonsskjema. Jeg endte opp med denne fordeling i stedet for å se bare på læreboka, siden læreboka i stor grad ble brukt i disse situasjonene. Tidsbruk av læreboka presenteres derfor i en egen tabell (tabell 6 kapittel 4.2). Jeg har registrert at lærerstyrt undervisning er når læreren hadde tavleundervisning for hele klassen.

### **3.3.2 Kvantitativ innholdsanalyse**

I den første gjennomlesningen av transkripsjonene la jeg merke til noen ord som gikk igjen i intervjuene. Dette var ord som «oppgave», «fasit», «løsningsforslag», «eksempel», «teori», «øve», «repetisjon», «læreplan» og «eksamen». Disse ordene kunne kobles opp til bruk av læreboka. Jeg bestemte meg derfor å finne frekvensen av disse ordene, for å muligens kunne si noe om forekomsten av ulike måter å bruke læreboka på. I gjennomføringen av frekvensanalysen brukte jeg skriveprogrammet Word, hvor jeg analyserte hvert intervju hver for seg. Jeg brukte «søk og erstatt» funksjonen i Word, hvor jeg for eksempel søkte opp ordet «oppgave», som Word deretter teller opp hvor mange ganger ordet «oppgave» dukker opp. Word inkluderer da også sammensatte ord. Jeg gikk derfor inn i dokumentet for å finne ulike versjoner av ord hvor «oppgave» var en del av. Deretter søkte jeg opp de ulike ordene til jeg fikk totalt antall ord likt som «oppgave», siden det var en del av alle ordene. Så gjorde jeg prosessen en gang til, for å se at antallet var riktig og jeg ikke hadde oversett noen ord. Denne prosessen reduserer materialet fra et abstraksjonsnivå til det neste (Mayring, 2014).

Eksempel på hvordan jeg talte opp for elev 2 vises i tabell 2. Et utsagn fra elev 2 var: «At jeg får gjort flere ulike oppgaver av liksom, si typ abc-formelen da, at jeg får repetert flere oppgaver av den, og ikke bare du ser i boka at det er én oppgave du må gjøre». Her er «oppgaver» registrert to ganger, mens «oppgave» er registrert én gang. Til sammen tre registreringer for samleordet «oppgave». Til slutt oppsummerte jeg totalt antall ganger jeg, elevene og læreren brukte de ulike ordene i det jeg kaller samleord, vist i tabell 7 i kapittel 4.2. Samleordene er da på et abstraksjonsnivå høyere enn de underordnede ordene, siden samleordene er mer abstrakte (Mayring, 2014). Det kan være at ordene skulle hatt høyere frekvens, da jeg eller informanten kan referere til hva som blir spurt og snakket om som «det» og «den».

Tabell 2: Oversikt over antall ganger variasjoner av ordet "oppgave" var nevnt i intervjuene.

OPPGAVE			
	Intervjuer	Elev2	Totalt
<b>Totalt</b>	6	23	29
«Oppgave»	0	4	4
«Oppgaver»	4	8	12
«Oppgaven»	0	6	6
«Oppgavene»	0	5	5
«Oppgavesamling»	2	0	2

Tabell 3: Oversikt over hvilke ord som inngår i de ulike samleordene.

Samleord	Underordnede ord
«Oppgave»	«oppgave» «oppgaver» «oppgaven» «oppgavene» «oppgavenummer» «oppgavesamling» «oppgaveboka» «oppgavebok» «eksamensoppgaver» «eksempeloppgaver» «oppgavetyper» «oppgaveregningene»
«Fasit»	«fasit» «fasiten»
«Løsningsforslag»	«løsningsforslag» «løsningsforslaget» «oppgaveløsning» «oppgaveløsninger» «løsninger» «løsningene»
«Eksempel»	«eksempel» «eksempler» «eksemplene» «eksempeloppgave»
«Teori»	«teori» «teorien» «teoristoff» «teoriboka»
«Læreplan»	«læreplan» «læreplaner» «læreplanen»
«Eksamen»	«eksamen» «eksamenstrening»
«Øve»	«øve» «øver»
«Repetisjon»	«repetisjon» «repetere» «repetert»

Tabell 3 viser hvilke ord som inngår i samleordene. På grunn av sammensatte ord måtte jeg ta noen valg underveis om hvilke ord som skulle inkluderes, slik at noen ord ikke skulle bli talt dobbelt. Først inkluderte jeg «oppgaveløsning» innad i samleordet «oppgave». I samleordet «oppgave» inkluderes ord som handler om oppgaver generelt. Etter en vurdering valgte jeg derimot å flytte «oppgaveløsning» til samleordet «løsningsforslag». Jeg vurderte det slik at «oppgaveløsning» handler om bruk av løsningen av oppgaven, altså løsningsforslaget, heller

enn generell snakk om oppgaver. Underordet «eksamensoppgaver» var også et ord jeg måtte vurdere hvor skulle plasseres, da det inneholder både «oppgave» og «eksamen». I dette tilfelle valgte jeg å bevare ordet under «oppgave». Jeg konkluderte at selv om ordet er eksamensorientert, handler det i hovedsak om oppgaver som blir gitt på eksamen, altså fokus på hvilke oppgaver det er meningen at elevene skal kunne løse etter endt kurs.

«Eksempeloppgave» er et annet ord jeg har plassert under samleordet «oppgave», i stedet for å plassere det under «eksempel». Under samleordet «eksempel» er det ord som tar for seg eksempel i form av hvordan man kan løse et problem eller oppgave. I denne situasjonen var «eksempeloppgave» heller brukt i en situasjon om eksempel til oppgaver, altså forslag til oppgaver. Derfor plasserte jeg «eksempeloppgave» under «oppgave». Jeg har derimot valgt å skille mellom «fasit» og «løsningsforslag» på grunn av at om en elev velger å se i fasit eller løsningsforslag kan si noe om arbeidsmåten eller hva eleven er ute etter av bekreftelse og støtte. Parallelt i denne analyseprosessen skrev jeg ned tanker og mulige tolkninger av frekvensene av de ulike ordene og hva det kunne bety.

### **3.3.3 Kvalitativ innholdsanalyse – induktiv tilnærming**

For hvert av samleordene fra den kvantitative analysen som pekte seg ut, har jeg gått inn i transkripsjonene for å se hva informantene sier om tilfellene. Her har jeg fokusert på å få fram ulike sider i samme kategori, for å vise at klasserommet ikke er homogent. Den kvantitative analysen viste blant annet at ord av «oppgave» dukket opp med relativt høy frekvens. Jeg gikk deretter dypere inn i transkripsjonene ved å lese hvilke situasjoner informantene snakket om oppgaver og hva de snakket om når de snakket om tema. Her tok jeg da ut sitater som beskriver situasjonene informantene snakket om «oppgave», slik som i dette tilfellet fra intervju med elev 5: «Men når jeg øver til prøver så gjør jeg bare oppgaver egentlig».

### **3.3.4 Kvalitativ innholdsanalyse – deduktiv tilnærming**

Etter jeg hadde gjennomført den induktive tilnærmingen, gikk jeg gjennom sitatene for å se om jeg kunne koble noe til matematisk kompetanse, ved å bruke beskrivelsene av de ulike kompetansene. På bakgrunn av at Ludvigsenutvalget baserte sine anbefalinger på rammeverket til Kilpatrick et al. (2001), er dette et naturlig rammeverk å ta utgangspunkt i når jeg skal knytte funnene til matematisk kompetanse. Kommunikasjonskompetanse fra KOM-rammeverket legges til, da Kilpatrick et al. (2001) ikke eksplisitt nevner kompetanse i

skriftlig eller muntlig kommunikasjon av matematikk mellom en sender og mottaker. Se kapittel 2.2 for kompetansebeskrivelser. Mitt fokus i denne masteroppgaven er ikke å kartlegge om elevene besitter en kompetanse. Jeg vil se på om elevenes beskrivelser av bruk av lærebok i matematikk potensielt kan føre til utvikling av matematisk kompetanse.

Tabell 4: Utdrag fra intervju som beskriver funn av de ulike kompetansene.

Kompetanse	Utdrag fra intervjuene
Prosedyrekunnskap <i>med</i> forståelse	«Men slike store prøver som tentamen eller eksamen, så går jeg gjennom alt og så gjør jeg to tre forskjellige oppgaver på alle temaene, for å sikre meg at jeg kan det.»
Prosedyrekunnskap <i>uten</i> forståelse	«Og så sitter jeg også hver eneste dag etter skolen og jobber med litt av matteoppgavene som vi har hatt på skolen, slik at jeg ikke glemmer framgangsmåten.»
Resonneringskompetanse	«Hvis jeg står fast og er sånn «hva skal jeg gjøre nå?», så bare prøver jeg forskjellige måter å gjøre det på.»
Nytteperspektivet	«Ja, jeg synes det har vært størst utfordring, så jeg synes det er mye morsommere.»
Konseptuell forståelse	« <u>Ehm</u> , da er jeg litt usikker og så går jeg tilbake og ser hva som gir mening»
Kommunikasjonskompetanse	«Ja, jeg kan se på videoer, eller prate med en person eller noe. [...] <u>Ehm</u> , det kan nesten være hvem som helst som kan det jeg lurer på, så en lærer eller bare en person som kan det tema.»

Tabell 4 viser utdrag fra intervjuene som kan beskrive de ulike kompetansene i rammeverket. Siden kompetansene knyttes sterkt sammen, var noen sitater mer utfordrende å kategorisere enn andre, fordi utsagnene kunne falle innenfor flere kompetanser. For eksempel disse utsagnene fra elev 3: «Hvis jeg står fast og er sånn «hva skal jeg gjøre nå?», så bare prøver jeg forskjellige måter å gjøre det på», hvor han videre forklarte hvordan han tolket svarene: «Ehm, da er jeg litt usikker og så går jeg tilbake og ser hva som gir mening». Jeg vurderte å kategorisere disse utsagnene innenfor konseptuell forståelse, strategisk kompetanse og resonneringskompetanse, som er sterkt knyttet sammen. Jeg valgte likevel ikke å plassere de under strategisk kompetanse, siden det vektlegger å formulere egne problemer, noe jeg ikke har innsyn i om eleven gjør/gjorde. Jeg valgte å plassere første utsagn innenfor resonneringskompetanse, fordi eleven viser tegn til å argumentere for at

framgangsmåten/prosedyren er passende. Utsagn to ble kategorisert som konseptuell forståelse, fordi det innebærer blant annet å kunne se om svarene gir mening eller ikke. Kilpatrick et al. (2001) skiller mellom prosedyrekunnskap med og uten forståelse. Utsagn som fokuserer mye på repetisjon og ikke «glemme» fremgangsmåter har falt under prosedyrekunnskap *uten* forståelse, siden disse elevene viser tegn til å måtte pugge framgangsmåter. Elever som heller mot å gjøre få oppgaver for å se at de kan løse de har falt under prosedyrekunnskap *med* forståelse, siden det kan vise tegn til at de vet hvordan prosedyrene kan anvendes.

### **3.4 Kvalitet på forskningen og studiens begrensninger**

I kvalitativ innholdsanalyse er det større fleksibilitet i de metodiske standardene enn i kvantitativ innholdsanalyse og det er derfor særlig viktig å redegjøre for kvalitetskriterier innenfor objektivitet, reliabilitet og validitet (Mayring, 2014). Reliabilitet og validitet kan også kalles henholdsvis pålitelighet og gyldighet. Formålet er likevel det samme – følge kriterier for god forskning (Gleiss & Sæther, 2021). For å diskutere studiens kvalitet og begrensninger vil jeg ta utgangspunkt i Johannessen et al. (2021) sine begreper for evaluering av kvalitative undersøkelser: pålitelighet, troverdighet, overførbarhet og bekreftbarhet. Forskningsetikk tilknyttet studien vil også belyses.

#### **3.4.1 Pålitelighet**

Pålitelighet knyttes til det mer kvantitative begrepet reliabilitet og handler om undersøkelsens data (Johannessen et al., 2021). Det omfatter både hvilke(n) data som brukes og hvordan data samles og bearbeides. I kvalitativ forskning er ikke datainnsamlingsmetodene like strukturert som i kvantitativ forskning, for den styres ofte av samtalen (Johannessen et al., 2021). Ser vi på observasjonssituasjoner er de både kontekstavhengige og verdiladet, og det er forskeren selv som er instrumentet både i samtaler og observasjon (Johannessen et al., 2021). Samlet gjør dette at det er svært utfordrende å duplisere kvalitativ forskning gjort av andre, for det er ingen andre som har samme erfaring enn forskeren selv (Johannessen et al., 2021). I kvalitativ forskning er det derfor viktig at forskeren (jeg) gir en god beskrivelse av konteksten og framgangsmåten for hele forskningsprosessen, for å styrke påliteligheten (Johannessen et al., 2021). Spesielt i metodekapitlet (kapittel 3) har jeg forsøkt å gi et ærlig, detaljert og tydelig



bilde på forskningsdesignet, gjennomføring og begrunnelser for ulike valg underveis i forskningsprosessen og i arbeid med analysen.

### 3.4.2 Troverdighet

Troverdighet, eller intern validitet, handler om spørsmålet «måler vi det vi tror vi måler?» (Johannessen et al., 2021, s. 256). I følge dette spørsmålet er ikke kvalitative studier valide, fordi de ikke kan måles, eller kvantifiseres (Johannessen et al., 2021). I kvalitative studier vil validitet heller handle om «en metode undersøker det den har til hensikt å undersøke» (Johannessen et al., 2021, s. 256). Det dreier seg derfor om framgangsmåten og funn reflekterer studiens formål og virkeligheten på en riktig måte (Johannessen et al., 2021). Det er videre ulike teknikker for å øke forskerens troverdighet med hensyn på dette, som vedvarende observasjon og triangulering (Johannessen et al., 2021).

Med vedvarende observasjon menes det å investere nok tid, både til å bli kjent med feltet, kunne plukke ut relevant informasjon og bygge tillit (Johannessen et al., 2021). Fra praksisperioden kjente jeg skolen fra før av, som gjorde at jeg kjente rammene til skolen. Som poengtert i kapittel 3 utgikk noen undervisningsøkter på grunn av andre skoleaktiviteter. Likevel følte jeg at jeg kjente feltet godt nok til å ikke forlenge observasjonsperioden etter samtale med veileder, da de samme observasjonene gikk igjen. Dette kan likevel være tilfeldigheter. Det kan være at en lengre observasjonsperiode eller en annen tid på skoleåret hadde gitt meg andre data og funn. For å bygge tillit til elevene besøkte jeg klassen på forhånd og informerte om prosjektet og hvem jeg var, for å ikke virke fremmed og forstyrrende når perioden med observasjon begynte. Underveis i studieperioden har vi også fått øving i å trekke ut relevant informasjon fra ulike situasjoner, som observasjon og intervju. Dette hjalp meg til å være fokusert, men ikke for låst til guidene, slik at jeg kunne stille informantene oppfølgings spørsmål om noe var uklart. Å stille oppfølgings spørsmål er også med å øke troverdigheten min som forsker, for det gir mulighet til bekreftelse, som i denne situasjonen:

Elev 2: *«Ja, og passe på at det liksom blir nok av de samme oppgavene, så jeg får liksom repetert det ordentlig.»*

Intervjuer: *«Ja okei, og hva mener du med å repetere?»*

Elev 2: «At jeg får gjort flere ulike oppgaver av liksom, si typ abc-formelen da, at jeg får repetert flere oppgaver av den, og ikke bare du ser i boka at det er én oppgave du må gjøre.»

Når det gjelder triangulering handler det om en validitetsprosedyre hvor forskeren ser etter konvergens mellom flere og ulike kilder til informasjon (Creswell & Miller, 2000).

Johannessen et al. (2021) peker på metodetriangulering, hvor man bruker og utnytter styrker i ulike metoder for datainnsamling. Jeg valgte å bruke både intervju og observasjon, for å fange opp ulike sider ved fenomenet og dermed kanskje få et rikere datasett. Man kan også triangulere mellom ulike typer informanter (Creswell & Miller, 2000). Siden jeg ville se på bruk av lærebok, ville jeg ha med begge partene i klasserommet som bruker læreboka. Derfor intervjuet jeg både læreren og elevene. Jeg kunne valgt å bare intervju læreren, men da hadde bruk av lærebok blant elevene vært fra lærerens synspunkt, ikke elevene selv. Ved å intervju begge parter har jeg hatt mulighet til å se om deres oppfatninger går overens. Flere forskere kan også analysere datamaterialet for å øke troverdigheten (Creswell & Miller, 2000; Johannessen et al., 2021). Siden dette er et masterprosjekt med bare én student, har jeg ikke hatt muligheten til dette. Jeg har imidlertid snakket med veileder om alternative analyser og tolkninger underveis i prosessen.

### **3.4.3 Overførbarhet**

Overførbarhet, eller ekstern validitet, handler om resultatene kan overføres til liknende fenomener og er kjent som generalisering i kvantitative studier (Johannessen et al., 2021). Kvalitativ forskning har ofte små utvalg og fokuserer på dybde heller enn bredde, og kan dermed ikke generalisere funn på samme måte som kvantitative studier kan ha mulighet til. I følge Johannessen et al. (2021, s. 258) handler overførbarhet i kvalitative studier «om hvorvidt man lykkes med å etablere beskrivelser, begreper, fortolkninger og forklaringer som er nyttige på andre områder enn det som studeres». Fyldige beskrivelser kan derfor styrke studiens overførbarhet, slik at andre kan bedømme om resultatene i studien er overførbar til andre eller liknende kontekster (Johannessen et al., 2021). For å øke studiens troverdighet, har jeg på samme måte i metodekapitlet og i analysen fyldige beskrivelser på framgangsmåte og vurderinger på hva jeg har gjort underveis. Likevel er det ikke sikkert alle vil si resultatene er overførbar til andre klasserom, elever og lærere, da dette er ulike individer som kan ha andre erfaringer og ikke alle klasserom er like.

### 3.4.4 Bekreftbarhet

Bekreftbarhet handler om det samme som objektivitet i kvantitative studier – at forskningen er nøytral og upartisk (Johannessen et al., 2021). Her er det også viktig å beskrive alle valg i forskningsprosessen, slik at leseren kan gjøre sin egen vurdering. Beskrivelsen bør bestå av forskerens tidligere erfaringer, avvik eller skjevhet, om noe påvirker fortolkning og tilnærmingen i studien og ha et selvkritisk blikk på gjennomføringen av studien (Johannessen et al., 2021). Jeg har presisert at jeg er lektorstudent og at det er gjennom min praksisperiode jeg har fått muligheten til å gjennomføre studien. Det gjorde at jeg hadde kjennskap til skolen og læreren fra før av. Jeg har likevel vært fokusert på å bruke datamaterialet til å analysere hva læreren mener om fenomenet gjennom å vise direkte sitater – for å ikke havne i fella og si «hva jeg tror han mener». En annen måte å styrke bekræftbarheten er å se om tolkningene støttes av tidligere forskning og annen litteratur, eller om informantene kan bekrefte tolkningene (Johannessen et al., 2021). Gjennom diskusjon av funn har jeg aktivt brukt tidligere forskning og rammeverk for matematisk kompetanse, for å belyse ulike tolkninger av funnene. For å bekrefte hva informantene mente i intervjuene kunne jeg underveis i intervjuene spørre om jeg forsto hva de sa, som i denne sekvensen:

Elev 2: *«[...] Da går jeg liksom gjennom forklaringene som står i boka om de forskjellige oppgavene.»*

Intervjuer: *«Forklaring, mener du da teori eller eksempler?»*

Elev 2: *«Ja, begge deler egentlig. Lese litt om for eksempel tema vi har om, så se på eksemplene tilknyttet til det, slik at det er enklere å gjøre oppgavene etterpå.»*

Siden jeg ikke er en erfaren forsker var det ikke alltid jeg fanget opp når svarene var tvetydige. Hvor jeg er usikker på hva informanten mener, har jeg derfor gitt alternative tolkninger.

## 3.5 Etikk – forskningsetiske hensyn

Studien var meldt inn og godkjent av Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste (NSD) før datainnsamling, i tråd med retningslinjer for forskning (Johannessen et al., 2021). I tillegg måtte rektor gi godkjenning for at jeg kunne bruke en lærer og elever på skolen som informanter (Dalen, 2011). Jeg tok derfor personlig kontakt med rektor og informerte om

prosjektet og fikk skriftlig samtykke. Læreren og elevene som skulle intervjues måtte også gi frivillig, informert og forstått samtykke, hvor de blant annet fikk beskjed om at intervjuene blir anonymisert og de kunne trekke seg fra prosjektet om de ønsket det i etterkant. Denne informasjonen fikk de når vi avtalte tidspunkt for intervju, samt jeg gjentok informasjonen før intervjuet startet. På denne måten skal prinsippene for forskningsetikk være ivaretatt (Befring, 2015). Se vedlegg 4, 5 og 6 for samtykkeskjema og informasjonsskriv.

## 4 Resultat og analyse

Resultat og analyse presenteres samlet, da analyse og fortolkning ofte glir over i hverandre i kvalitative studier (Johannessen et al., 2021). Jeg presenterer observasjonsdataene før intervju, fordi observasjonene gir bakgrunn for analyse av intervjuene. For intervjuene ser jeg først på resultater fra kvantitativ innholdsanalyse og deretter resultater fra kvalitativ innholdsanalyse. Innad i resultatene fra intervjuene vil jeg i tillegg skille mellom elevene og læreren. Resultatene fra kvalitativ innholdsanalyse av intervjuene vil i tillegg kobles til matematisk kompetanse.

### 4.1 Resultat og analyse fra observasjon

I tabell 5 vises resultatene i form av antall ganger de ulike observasjonene av hendelsene ble registrert. Generelle observasjoner ga meg et bilde på hvordan klassemiljøet er. Klasserommet er utformet slik at elevene sitter på rader vendt mot tavlen. To til tre pulter er plassert ved siden av hverandre, slik at elevene arbeider i læringspar. Et nytt klassekart over nye læringspartnere blir presentert i perioden jeg var der. Undervisningen startet ofte med at læreren hadde en gjennomgang på tavlen, hvor elevene noterte i skrivebøkene sine og stilte og svarte på spørsmål. Læreren kunne også få elever opp på tavla for å vise eller svare på spørsmålene fra læreren. Samlet gir dette uttrykk for et trygt klassemiljø. Etter tavleundervisning fra læreren arbeidet elevene med oppgaver fra læreboka. Her viste elevene ulik grad av arbeidsinnsats, som påvirket hvor godt arbeidsmiljø det var i klasserommet fordi lydnivået kunne bli noe høyt. Noen elever valgte å høre på egen musikk på øretelefoner ved oppgavearbeid. Selv om elevene satt i læringspar var det flere som gikk til andre klassekamerater for å spørre om hjelp. Under arbeid med oppgaver virket det dermed ikke som at arbeid med læringspartnere var fast innarbeidet. Likevel er prinsippet om at man kan hjelpe hverandre opprettholdt. Læreren gikk også rundt og svarte på spørsmål elevene måtte ha. I tillegg gikk læreren rundt for å hjelpe elever i gang med oppgavearbeid.

Tabell 5: Oversikt over antall registrerte hendelser i observasjonene.

Observasjon	Antall ganger				Gjennomsnitt per økt
	25.10.21	28.10.21	04.11.21	08.11.21	
Lærer nevner sidetall/kapittel	2	2	0	1	1,25
Lærer viser til oppgave i boka	1	1	1	1	1
Lærer viser til eksempel i boka	4	0	2	2	2
Lærer viser til teori i boka	0	0	0	1	0,25
Andre kommentarer om boka fra læreren	2	0	1	1	1
Lekse	0	0	0	1	0,25
Antall synlige bøker ved oppstart	12	14	10	11	11,75
Antall elever som reagerer på lærers henvisning til boka	6	6	4	4	5
Spørsmål fra elevene om sidetall	1	0	0	0	0,25
Elever som bruker bok ved eget arbeid	23	24	18	19	21
Andre observasjoner fra elevene	1	1	0	0	0,5
Antall elever	23	24	18	19	21

Totalt gjennom undervisningsøkten ser jeg fra tabell 5 at antall elever som bruker bok ved eget arbeid er likt antall elever. Det ser altså ut som at elevene er avhengig av å ha lærebok tilgjengelig for å delta i undervisningen, i størst grad under egenarbeid. Ser man på antall bøker ved oppstart og antall elever som reagerer på henvisning til bok, blir ikke det likt totalt antall elever. Det er fordi noen elever deler bok og andre bruker digital bok, som ikke er registrert som antall synlige bøker. Bruk av digital bok og deling av bok er derimot registrert under elever som bruker bok ved eget arbeid, som gjør at antallet blir likt antall elever i klasserommet.

For læreren ser det ut som at han bruker eksempler fra læreboka relativt mye i undervisningen, sammenlignet med andre deler av boka. Oppgaver fra boka blir gitt i alle de fire undervisningsøktene. I løpet av de fire undervisningsøktene henviser han fem ganger til side eller kapittel i boka i undervisningssekvensene. Annen teori i boka viser han derimot kun til én gang. Det ser også ut som at læreren kommenterer det han gjør sammenlignet med boka, da han til sammen har fire andre kommentarer om boka.

Tabell 6: Oversikt over tidsbruk mellom lærerstyrt undervisning og elevenes egenarbeid i klasserommet.

Observasjon	Lærer total tid	Elev total tid
Tidsfordeling lærerstyrt undervisning og elevenes egenarbeid	40 min	50 min

Tabell 6 viser tidsfordelingen av lærerstyrt undervisning i løpet av en undervisningsøkt og total tid elevene fikk til eget arbeid. Under egenarbeid gjorde elevene oppgaver gitt av læreren. For alle de fire undervisningsøktene underviste læreren omtrent 40 minutter tilsammen i økten, mens elevene hadde resterende av de 90 minuttene til eget arbeid. Under elevarbeidet valgte noen elever å arbeide individuelt mens andre elever samarbeidet, ved å gjøre og diskutere oppgavene sammen.

## 4.2 Kvantitativ innholdsanalyse av intervjuer

Tabell 7 viser resultatene fra den kvantitative innholdsanalysen fra intervjuene. Den viser henholdsvis antall ganger jeg/intervjuer, elevene og læreren nevnte de ulike ordene som inngår i samleordene.

Tabell 7: Oversikt over antall ganger intervjuer, elever og læreren nevnte samleordene.

	Intervjuer	Elever	Lærer	Totalt
«Oppgave»	46	66	36	148
«Fasit»	5	15	1	21
«Løsningsforslag»	4	5	1	10
«Eksempel»	22	13	9	44
«Teori»	11	1	2	14
«Læreplan»	2	0	6	8
«Eksamen»	2	2	5	9
«Øve»	9	10	0	19
«Repetisjon»	1	5	1	7

Ser vi på «oppgave» er ordet nevnt totalt 148 ganger, som er relativt høyt sammenlignet med de andre ordene. I tillegg er det en skjevfordeling blant intervjuer, elever og læreren i frekvensen av de ulike ordene. Jeg har derfor valgt å lage en oversikt over de ulike partene sine «fokusord», altså ord som brukes mest av den ene parten.

Tabell 8: Oversikt over hvilke ord som intervjuer, elever og læreren brukte mest i intervjuene.

Hvem	Fokusord
Intervjuer	«Eksempel» «Teori»
Elever	«Oppgave» «Fasit» «Øve» «Repetisjon»
Lærer	«Læreplan» «Eksamen»

Jeg ser fra tabell 8 at jeg som intervjuer har fokusert på «eksempel» og «teori» mest av alle. Elevene tyder på å være opptatt av «oppgave», «fasit», «øve» og «repetisjon». Læreren nevner også «læreplan», noe elevene ikke gjør. I tillegg snakker læreren en del om



«eksamen». De tre partene ser derfor ut til å fokusere på ulike elementer når det er snakk om bruk av lærebok i undervisningen i matematikk 1T. Hvordan partene snakker om de ulike ordene vil videre bli presentert i resultatene fra den kvalitative innholdsanalysen.

## 4.3 Kvalitativ innholdsanalyse av intervjuer

På bakgrunn av den kvantitative analysen vil jeg i de videre kapitlene se på bruk av læreboka til oppgaver (4.3.2), eksempler (4.3.2), teori (4.3.3), fasit og løsningsforslag (4.3.4), fysisk lærebok versus digital lærebok (4.3.5) og bruk av lærebok i matematikk sammenlignet med andre fag (4.3.6). Denne inndelingen kommer av at fokusordene er nevnt i disse situasjonene og at disse temaene var sentrale i samtalene mellom intervjuer og informantene. Til slutt presenteres resultater fra den deduktive tilnærmingen om utvikling av matematisk kompetanse (4.3.7). Resultatene blir presentert i form av direkte sitater fra informantene.

### 4.3.1 Bruk av læreboka til oppgaver

#### Bruk av læreboka til oppgaver: elevenes opplevelse

Som resultatene fra frekvensanalysen viser, er «oppgave» det ordet som ble mest nevnt i løpet av intervjuene. Allerede fra første spørsmål om hvordan eleven lærer matematikk best i elevintervju nummer én blir oppgaver nevnt som en faktor: «Ja, jeg lærer matematikk best ved å, ehm, at læreren går gjennom i timen. At vi får litt sånn oppgaver». Videre sier elev 1 at «jeg bruker læreboka mye til oppgaver som blir gitt». Eleven sier også at boka blir brukt mye under øving til prøve og sier at: «Når jeg øver til prøver så har læreren lagt ut oppgaver, hvor temaene som kommer på prøven dukker opp». Også elev 2 nevner oppgaver på første spørsmål, hvor hun svarer: «Jeg føler jeg lærer matte best ved å liksom repetere mye og notere mye». Jeg spør henne hva hun mener med å repetere og notere mye, og fikk til svar:

*«Ja, og passe på at det liksom blir nok av de samme oppgavene, så jeg får liksom repetert det ordentlig. [...] At jeg får gjort flere ulike oppgaver av liksom, si typ abc-formelen da, at jeg får repetert flere oppgaver av den, og ikke bare du ser i boka at det er én oppgave du må gjøre.»*

På spørsmål om hvordan læreboka kunne vært bedre sier hun videre:

*«Litt mer repetisjon da, litt mer av de samme oppgavene. For det er veldig ofte det er liksom to-tre oppgaver på en oppgave også handler det om tre forskjellige måter å løse en oppgave på. Jeg føler iallfall jeg lærer mer og bedre av at jeg gjør flere forskjellige typer samme oppgaver etter hverandre.»*

Det ser altså ut til at repetisjon for eleven er å gjøre flere oppgaver innad i et tema, for én oppgave er ikke nok. Ved å gjøre flere oppgaver tyder det på at hun mener hun møter tema i ulike sammensetninger og dermed lærer bedre. Med «to-tre oppgaver på en oppgave» tolker jeg det som at hun mener at én oppgave inneholder flere deloppgaver, som tar for seg ulike måter å løse samme problem på. Etter min forståelse er dette en fin måte å lære å se at et problem kan løses på ulike måter. Det ser derimot ikke ut som at eleven har tatt denne koblingen, for hun uttrykker tydelig behov for flere oppgaver, som kanskje ikke er nødvendig om hun ser at å mestre tre måter og løse et problem på er tilstrekkelig.

Elev 1 og 2 er imidlertid ikke de eneste som legger vekt på oppgaver. Elev 5 faller også inn i rekken av å like å arbeide med oppgaver, når han forklarer hvordan han liker å lære matematikk best:

*«Sånn generell gjennomgang, der han går i dybden på hvordan du løser oppgaver. Så får du prøve deg fram på oppgaver, som stiger i vanskelighetsgrad. Så du begynner med de litt enklere og ser at du skjønner det, så begynner du med de litt vanskeligere.»*

Elev 5 peker derimot på at oppgavene skal stige i vanskelighetsgrad, ikke at mengden oppgaver har noen betydning. Elev 4 gjør i tillegg andre oppgaver enn de læreren gir, som en forberedelse til undervisningen: «Ja, også bruker jeg også boka til å gjøre andre oppgaver, som vi kanskje ikke enda har lært om på skolen. Slik at jeg kommer til timen forberedt til tema.» Hun forklarer at grunnen til at hun gjør andre oppgaver i forkant av undervisningsøktene er fordi hun lærer sakte: «I tillegg sliter jeg ganske mye med å forstå tema med en gang, derfor synes jeg det er ganske bra at jeg gjør det på forhånd slik at det blir enklere for meg å sette i gang med oppgaver». Hun ser også ut til å være opptatt av framgangsmåten og at hun ikke skal glemme den:

*«Og så sitter jeg også hver eneste dag etter skolen og jobber med litt av matteoppgavene som vi har hatt på skolen, slik at jeg ikke glemmer framgangsmåten. [...] Jeg gjør de samme oppgavene om igjen og om igjen, slik at de sitter i hodet. Eller gjør noen lignende, slik at jeg ikke trenger å på en måte glemme å løse den.»*

Når det gjelder hvilke oppgaver elevene gjør varierer det noe. Elev 1 fokuserer på de læreren gir, mens elev 4 gjør som vist oppgaver fra tema som ikke enda har blitt undervist. Elev 4 sier i tillegg at hun stoler på at de oppgavene læreren gir er bra. Hun kan i tillegg supplere med oppgaver som ligner de læreren har anbefalt. Elev 5 finner derimot oppgavene selv og fokuserer på de med høy vanskelighetsgrad, fordi han vil ha høy måloppnåelse. I motsetning til de andre elevene, har elev 3 et annet syn på oppgaver. På spørsmål om hvor mye eleven bruker læreboka sier elev 3: «Jeg bruker den mye til å se oppgaver, men jeg føler ikke jeg lærer noe særlig av den. Men jeg får liksom øvd på oppgaver, så det er fint». Jeg tolker det slik at eleven synes det er fint å gjøre oppgaver, men at han ikke lærer noe annet enn det fra boka. Selv om han synes det er fint å øve på oppgaver tyder det på at han ikke er like pådriver for oppgaver utenfor undervisningen, når han snakker om hvordan han bruker boka utenfor klasserommet:

*«Ehm, da bruker jeg den mye mindre, men jeg bruker den på samme måte. Altså gjøre oppgaver og se på fasiten hvis det er noe. Men da føler jeg ikke at jeg lærer noe, så da må jeg øve på noe jeg allerede kan».*

Ut fra dette kan det se ut til at dette er en elev som ikke har like stort behov for repetisjon som noen av de andre elevene. Det ser ut til at han bruker oppgaver som en test for å sjekke at han er forberedt til større prøver:

*«Ehm, sånn småprøver det pleier jeg ikke øve så mye til. Kanskje litt hvis det er noe jeg ikke kan, men som oftest så kan jeg alt [latter]. Men til slike store prøver som tentamen eller eksamen, så går jeg gjennom alt og så gjør jeg to tre forskjellige oppgaver på alle temaene, for å sikre meg at jeg kan det.»*

Oppsummert ser det altså ut til at elevene gjør en del oppgaver, både i og utenfor klasserommet. De gjør oppgaver i undervisningen og når de øver til prøver. Å gjøre oppgaver er også måten disse elevene mener de lærer matematikk best på. Fokuset til spesielt elev 2 og elev 4 er at de må gjøre nok oppgaver slik at framgangsmåten sitter og de ikke glemmer hvordan de skal løse en oppgave. Elev 5 fokuserer heller på at oppgavene skal stige i vanskelighetsgrad, men ser ut til å være enig i at oppgaver er en fin måte å lære matematikk på. Elev 3 bruker oppgaver i hovedsak for å teste at han mestrer det han skal bli vurdert i.

## Bruk av læreboka til oppgaver: lærerens opplevelse

For læreren er fokuset på oppgaver noe annerledes enn for elevene, naturligvis siden de har ulike roller. Elevene er de som skal løse oppgavene, mens læreren er den som underviser. I skoleåret 2020/2021 ble Fagfornyelsen innført i matematikk 1T. I den forbindelse skulle skolen velge ny lærebok i faget. Etter ett år med en digital lærebok, valgte skolen å gå til innkjøp av en fysisk lærebok fra et annet forlag. Grunnen til at de ikke kjøpt fysisk bok fra start var at de ville teste hvordan boka fungerte og avvente med å se hvilken bok som kanskje gikk best overens med ny læreplan og eksamensform. Når det endelige valget på lærebok kom ble det bestemt ved avstemning blant matematikklærerne, hvor flertallet bestemte.

På spørsmål om hva han selv tenkte på når han skulle velge lærebok, fokuserte han på oppgavene i boka. Han sier også at læreboka brukes som en oppgavesamling i undervisningen: «Nei, primært så bruker vi boka som en oppgavesamling». I samtale om en lærebok han likte godt i en tidligere versjon sier han: «Da tok de bort en vanskelighetsgrad på en god del av de gamle oppgavene som bare forsvant. Så i mitt hode så ble de bøkene mye fattigere når det gjelder oppgaver». I tillegg til utvalg av oppgaver viser han tegn til at læreplanen betyr en del for valget av bok: «Jeg synes Mønster med den nye reformen nå har hatt litt mere spennende og utforskende oppgaver, som jeg egentlig tror matcher læreplanen bedre». Som en konklusjon på valg av lærebok nevner læreren ansvaret lærere har når det gjelder å velge oppgaver i undervisningen:

*«Men greia er, vi har en læreplan. Læreplanen er litt diffus, men man vet hvor man skal og hvilken bok man velger får være et slikt flertallsvalg på skolen. Og det er ikke så farlig hvilken av de tre bøkene man egentlig velger, bare læreren klarer å fylle på med eksempeloppgaver som dekker det de skal kunne.»*

I tillegg til læreplan blir diskusjon om eksamen tatt opp i forbindelse med matematikkundervisningen. Jeg stilte spørsmål om hvordan eksamen påvirket undervisningen. Der viser også læreren fokus på hvilke oppgaver som blir gitt og ikke på eksamen, i forhold til hva som skal undervises. Derimot var det vanskelig å gi et svar på hvordan eksamen påvirker undervisningen nå, fordi situasjonen rundt eksamen er noe uklar. Læreren vender derfor her også tilbake til læreplanen for fokus på hva som skal undervises og ikke:

*«Ja, den effekten har vi ikke hatt helt enda [latter], men der er vi jo litt usikre på hva Udir faktisk finner på. Ehm, vi hadde jo inne representant fra Udir akkurat nå og*

*testet ut noen oppgaver i 2P. Og bekymringen ble ikke mindre etter å ha sett noen oppgaver som de kan tenke seg å bruke til eksamen. Ehm, nå ser det jo ut som at standpunktskarakter og eksamen blir to veldig veldig forskjellige ting. Så, så vår misjon føler jeg som lærer er å lære elevene det som står i læreplanen. Det er det første.»*

Samtidig viser læreren til eksempelsettene på eksamen gir noe føring på hvilke oppgaver som plukkes ut i undervisningen:

*«Nei, den blanda delen i den boka her fungerer bra. Det fungerte bra i fjor. Vi har jo aldri fått testa de mot eksamen, så akkurat det er en sånn x-faktor som henger litt over oss. Men nå har vi jo sett et par sett som har vært brukt, så da vet vi jo litt mer om hva som kommer.»*

Det er dermed likevel noe fokus på eksamen i undervisningen, selv om læreren viser tegn til at eksamen ikke påvirker undervisningen i like stor grad som den kanskje hadde gjort om den nye eksamensformen var godt etablert og integrert i skolen. Sekvensen nedenfor viser en samtale om oppgaver og tilgang på andre læringsressurser enn læreboka når det gjelder utvalg av oppgaver i undervisningen.

Intervjuer: *«Ja. Du var litt inne på det med å bruke andre ressurser enn den ene læreboka for å undervise fagstoff. Hva er du eventuelt bruker andre læringsressurser til?»*

Lærer: *«Nei, i IT så sakser jeg litt fra andre bøker. Sånn som i polynomdivisjon fikk vi for lite oppgaver, da er det bare å sakse inn noen andre oppgaver.»*

Intervjuer: *«Ja, så du kan også gi elevene andre oppgaver enn de som er i boka, hvis det blir for lite?»*

Lærer: *«Ja, men jeg har ingen elever som rekker gjennom alt, så det er ikke noe problem. De som kommer langt, de har en del utfordrende oppgaver i boka som nærmer seg mere det de skal mot eksamen.»*

Intervjuer: *«Ja, så du har tilgang på andre ressurser hvis det må til?»*

Lærer: *«Ja, vi har mye ressurser!»*

Her kommer det fram at om det skulle bli for lite oppgaver i et tema, så har læreren tilgang til andre ressurser for å fylle på. Samtidig uttrykker læreren av det ikke er mange elever som kommer gjennom alle oppgavene. Det er bare elevene som kommer langt som tar fatt på de utfordrende og blandede oppgavene, som læreren sier vil ligne på det som kommer på eksamen. Det ser altså ut til at elevene må gjøre noen oppgaver før de kommer til de som er mest relevante for eksamen. Ut fra det læreren sier, tolker jeg det til å være en forskjell blant elevene i klassen og deres kompetansenivå i sammenheng med hvilke oppgaver hver enkelt elev gjør:

*«Nei, i den boka her er det noen røde oppgaver og noen blå oppgaver, og de røde er litt enklere. Og da er det en del elever som fast starter der, og så er det noen som alltid fast starter på de litt vanskelige. Ehm, og det gjør det litt lettere for elevene og litt lettere for meg. Ellers så er det sånn å plukke blant særlig de blanda oppgavene bakerst i kapittelet når vi nærmer oss repetisjon og de skal begynne å få totaloversikten og få dem de til å gjøre en del av dem. Fordi de sliter litt med den overgangen "nå driver vi med innlæringsoppgaver, nå jobber vi med en og en ting" over til "når skal jeg prøve å se sammenhengen". Den siste er røff, den er vrien for elevene. Men det er når de begynner å komme dit at de begynner å være der vi vil ha dem.»*

For å tilpasse denne nivåforskjellen gjør elevene ulike oppgaver. Det ser også ut som at elevene arbeider i et mønster. Først gjør de innlæringsoppgaver, før de skal se sammenhengen i det som kalles blanda oppgaver. Denne overgangen kategoriserer læreren som utfordrende for elevene, men at det er å forstå denne sammenhengen som er målet med arbeidet med oppgavene. Det er også når elevene har verktøyene de trenger for å løse vanskeligere oppgaver at læreren peker på muligheten for utforskende oppgaver, men at de ikke har kommet til det punktet enda:

*«Ehm, når de kan håndverket med algoritmer og den type ting, det er først da det er spennende å ta opp de utforskende oppgavene som det ligger mulighet for her, men de er for store for mange av elevene. Det egner seg bra til prosjektarbeid og større oppgaver i timene, men det må vi jobbe med neste halvår.»*

Det tyder altså på at oppgavene som er gitt i undervisningen er hentet fra ett læreverk som er satt sammen på bakgrunn av læreplanen, men om læreren føler det er behov for flere eller

andre oppgaver hentes det fra andre steder. Læreren viser til at det er praktisk å ha et ferdig oppgaveutvalg, fordi det er tidkrevende å finne oppgaver til ulike elever til hver undervisningsøkt. Samtidig påpeker læreren at det hadde vært bedre om læreren hadde hatt tid til å lage egne oppgaver til klassen, men at det tar for lang tid. Tidsperspektivet blir derfor en sentral faktor for hvorfor utvalg av oppgaver er viktig i forbindelse med valg av lærebok:

*«Nei, fag der det er veldig tydelig hvor du skal, så er det veldig greit å ha et oppgaveutvalg som er gjort. Hvis man som lærer skal sitte og plukke oppgaver til enhver time, så krever det veldig mye. Ehm, jeg har hatt endel spesialklasser og da har du ikke noe læremateriale å forholde deg til. Da må du finne oppgaver til ulike elever til hver bidige time og det tar en del tid. [...] En lærer som har god tid, som har tid til å bygge opp alle oppgavene, selvfølgelig fungerer det. Men da tror jeg ikke du har tid til å ha så mange timer i uka. Og selvfølgelig hadde det vært enda bedre, men da måtte du jo bygget opp din egen lærebok hvert eneste år. Og det hadde vært en enorm jobb».*

Når det gjelder bruk av læreboka utenfor klasserommet er ikke fokuset i like stor grad på oppgaver fra læreren sin side. Hans oppfatning er at det er svært få elever som gjør oppgaver utenfor undervisningen på skolen. Han anbefaler heller andre ressurser, som å se på videoer. Det ser ut til at han mener at det er lavere terskel for elevene å se på video, enn å gjøre oppgaver på egenhånd:

*«Det er veldig få som gjør oppgaver utenfor klasserommet. [...] Ja, den støtten vi bruker utenfor og som jeg anbefaler, men som er fryktelig få som bruker, det er jo å se på videoer. [...] De er gode og når du anbefaler elever å se på dem, helt enkelt, du kan ikke være greiere enn det, men de allikevel velger å ikke gjøre det, da er det ikke lett å få de til å gjøre oppgaver utenfor timen.»*

Det ser dermed ut til at elevene jeg har intervjuet er av fåtallet i klassen fra læreren sin oppfatning, siden elevene jeg har intervjuet ser ut til å gjøre oppgaver også utenfor klasserommet.

## 4.3.2 Bruk av læreboka til eksempler

### Bruk av læreboka til eksempler: elevenes opplevelse

I hovedsak ser det ut til at hvis eksemplene i boka blir brukt er formålet å se hvilken framgangsmåte elevene skal bruke for å løse en oppgave, men bruk av eksemplene forekommer i mindre grad enn oppgaver. Bruk av eksempler henger dermed sammen med å gjøre oppgaver. Derimot ser det ut som at elevene også vender til andre ressurser, av ulike årsaker. Før jeg går over til dette skal jeg se på bruk av eksempler i selve læreboka.

Elev 5 ser ut til å være den eleven som bruker eksemplene fra boka mest av de fem elevene. Han tyr til eksempler når han ikke vet hvordan en oppgave skal løses. Dette har også innvirkning på hvorfor han bruker læreboka mye:

*«Jeg vil si jeg bruker den generelt mye, for jeg ser jo på eksempler hvis jeg sliter med en oppgave. Da der jeg på eksemplene og de har regnet det ut der og så går jeg utfra det når jeg skal løse mine egne oppgaver, hvis jeg sliter.»*

Videre utdyper eleven hvordan han bruker eksemplene i dette arbeidet: «Jeg sammenligner de med hvordan jeg hadde sånn generelt hadde gått ut fra oppgaven. Sammenligner mitt tankesett med bokas tankesett, så ser jeg hva den gjør og om det er riktig i forhold til det jeg har gjort». Samlet ser det ut til at han bruker eksemplene som støtte i prosessen i å løse en oppgave. Det at han nevner at han sammenligner sitt eget tankesett med bokas tankesett, tolker jeg som at han ikke bruker eksemplene som en direkte mal for å løse oppgaven, men faktisk er bevisst på sin egen tankeprosess i arbeidet. Han fokuserer på om eksemplet er forenlig med det han har gjort, heller enn å se om det han har gjort går overens med eksemplet.

Elev 1 sier i motsetning til elev 5 at han ikke har like stort behov for eksemplene i læreboka, fordi han føler gjennomgangen av eksemplene fra læreren er tilstrekkelig. Likevel kan han sjekke eksemplene i boka om han ikke skjønner det læreren har gjort: «Ja, men det er ofte læreren gir eksempler i timen, så da har jeg ikke så mye bruk for det. Men hvis jeg ikke skjønner det, da sjekker jeg eksemplene». På samme måte som elev 1, kan elev 2 vende til eksemplene i boka. Hun bruker boka til forklaringer når hun ikke forsto gjennomgangen til læreren: «Ellers så bruker jeg den også hvis jeg ikke helt forsto tema så godt. Da går jeg liksom gjennom forklaringene som står i boka om de forskjellige oppgavene». På spørsmål



om hun mente teori eller eksempler når hun nevnte «forklaringene» svarte hun: «Ja, begge deler egentlig. Lese litt om for eksempel tema vi har om, så se på eksemplene tilknyttet til det, slik at det er enklere å gjøre oppgavene etterpå». Hun bruker altså eksemplene, sammen med teori, som en forberedelse til å gjøre oppgaver.

Det tyder på at elev 3, i motsetning til elevene nevnt over, er mer uvitende om eksemplene i boka:

*«Ehm, for meg så bruker jeg mer bare oppgavene. Det har vært en gang som jeg husker der hvor jeg har gjort en oppgave, og så skjønnte jeg ikke helt. Da så jeg på den andre siden og da var det et sånt eksempel, og da brukte jeg faktisk det.»*

Selv om han den gangen faktisk fant et eksempel som var til hjelp for å løse oppgaven, nevner han ikke noe om at dette er noe han fortsatte å se etter om han på et senere tidspunkt møtte på en oppgave han ikke fikk til. Det kommer senere fram at dette er en elev som foretrekker å snakke matematikk, framfor å lese matematikk: «Ja, jeg kan se på videoer, eller prate med en person eller noe. [...] Ehm, det kan nesten være hvem som helst som kan det jeg lurer på, så en lærer eller bare en person som kan det tema». Når eleven er hjemme og arbeider med matematikk tyr eleven til videoer heller enn å lese eksempler: «Ehm, det er mer på YouTube at, hvis jeg har vært hjemme og gjort noe lekse eller noe, og så lurer jeg på noe så søker jeg på det».

Elev 4 bruker også en del video, men går ikke helt bort fra læreboka likevel: «Den forteller jo meg hva slags framgangsmåte jeg skal bruke». Hvis hun derimot ikke finner eksempler som kan hjelpe henne tyr hun til YouTube: «Ja, jeg bruker eksempler i mattek boka. Hvis jeg ikke finner noe relevant eksempler, så pleier jeg å søke på YouTube». Det kommer senere fram at hun synes det er utfordrende å lese eksemplene selv og foretrekker video: «Det er mye enklere å forstå ved å se på en video enn å lese framgangsmåten selv. [...] Ja, jeg lærer best når folk snakker til meg, enn at jeg leser selv. Det blir jo det samme som video». Elev 5 har derimot et annet syn på bruk av video. Han nevner poenget med at læreren tilpasser undervisningen etter elevgruppen, noe som faller bort ved bruk av eksterne videoer.

*«Jeg bare føler at de har forskjellig måte å forklare på. Jeg føler at læreren gjør det enklere å forstå, toner det ned litt. Så tone det opp jo mer vi skjønner. De videoene, iallfall på ungdomsskolen i 10. klasse, der forklarte han [video] det bare på en rett*

*fram måte uten å forenkle det da. Da var det litt vanskelig å henge med når det var visse ting som han brukte i framgangsmåten sin.»*

Det er altså variasjon i bruk av eksemplene i læreboka, men de brukes i hovedsak for å løse oppgavene fra samme bok. Det er ikke dermed sagt at elevene som ikke bruker eksemplene ikke trenger støtte for å løse oppgavene, men de finner støtten andre steder. YouTube ser ut til å være en kanal elevene søker til. Da får de forklart noe muntlig, kontra å måtte lese selv. Dette ser ut til å være noe elever synes er utfordrende, som også kommer fram videre i resultatene om bruk av teori fra læreboka.

### **Bruk av læreboka til eksempler: lærerens opplevelse**

Det viser seg at læreren bruker eksempler fra boka til undervisning, men han er derimot ikke låst til læreboka. Matematikklærerne på denne skolen lager sammen en årsplan ut fra læreplanen og læreboka for hvilke tema som skal undervises i løpet av skoleåret, og i hvilken rekkefølge. Deretter er det opp til hver enkelt lærer hvordan undervisningsøktene legges opp. I forkant av undervisningsøktene planlegger læreren undervisningen ved å ta utgangspunkt i noen eksempler fra læreboka: «[...] man finner et delkapittel, tar et to-tre greie, forståelige eksempler for den gruppa man har». På samme måte som elev 5, påpeker læreren her at han tenker på elevgruppa når han planlegger undervisningen. Nedenfor viser videre sekvens av samtale om valg av eksempler til undervisningen.

Intervjuer: «*Ja, for da bruker du eksempel fra boka, som de også har?*»

Lærer: «*Nja, det hender at jeg tar andre eksempler, sånn at de har eksempel i boka til å se på etterpå.*»

Intervjuer: «*Ja, okei, slik at det er forskjellig?*»

Lærer: «*Ja, sånn at jeg har noe som er litt likt i tall. Overgangen til eksemplene i boka er liten.*»

Det kan tenkes at læreren har valgt å bruke liknende eksempler som i boka slik at om elevene har behov for ytterligere støtte når de løser oppgaver, kan sammenlikningen av læreren sitt eksempel og bokas eksempel være et steg på veien til å forstå hvordan oppgaven kan løses. Samtidig er det ikke alltid læreren bruker andre eksempler fordi overgangen skal være liten.

Noen ganger vurderer læreren eksemplene fra boka å være vanskelig for elevene eller han har erfaring med hva som fungerer:

*«Noen tema har jeg litt min måte å ta på, fordi jeg vet at det funker. Og da, ehm, polynomdivisjon da, boka har sin skrivemåte, jeg synes den i utgangspunktet faller vanskelig for elevene, og da modifiserer vi bare den litt. Men det er jo viktig å si til elevene at "her gjør vi det litt annerledes enn i boka", så når de ser på det så vet de at det er en grunn til at det er litt annerledes.»*

Når det gjelder utviklingen av lærebøkene i matematikk for studieforbereende opp gjennom årene har det ifølge læreren ikke skjedd de store endringene, men han har lagt merke til at eksemplene i bøkene er forsøkt å gjøres mer virkelighetsnære for elevene:

*«Nei, for studieforbereende så føler jeg ikke det har vært de store endringene. Ehm, bøkene er mye mer innbydende og delikate enn de var på 80-90-tallet. Ehm, eksemplene er forsøkt gjort litt mer nær elevene, ehm hele greia er ofte litt tullete fordi først lager man en funksjon, så setter man teksten rundt den etterpå, og dette er ikke eksempler som egentlig er virkelighetsnære. Men hvis det oppleves slik for elevene, så treffer det.»*

Oppsummert ser det altså ut til at læreren tar utgangspunkt i eksempler fra læreboka i planlegging av undervisningsøkter, men tilpasser til elevgruppen og ut fra erfaring.

### **4.3.3 Bruk av læreboka til teori**

#### **Bruk av læreboka til teori: elevenes opplevelse**

Teorien i læreboka peker seg ut som noe eleven ikke bruker i like stor grad, av ulike grunner. På spørsmål om eleven bruker å lese teorien i læreboka, sier elev 4: «Ehm ja, iblant, men ikke så ofte». Grunnen for at teorien ikke leses så ofte ser ut til å være at den er vanskelig å forstå for elev 4: «Jeg gjør det fordi jeg føler den kan være til nytte, men samtidig synes jeg det er litt vanskelig å forstå den». Hun tenker altså at teorien kan være til nytte, men hun får kanskje ikke ønsket utbytte av den siden hun synes den er vanskelig å forstå. På samme spørsmål om lesing av teori sier elev 5:

*«Ehm, nei, for jeg føler at den forklaringen som læreren gir oss fungerer veldig bra. Så da går jeg ut fra den forklaringen og hans metoder, så kan jeg godt trekke inn de eksemplene som er i boka hvis det er regnet ut på en annen måte»*

Elev 5 leser altså ikke teorien i boka, men det er fordi han synes det er tilstrekkelig med informasjonen læreren gir. Trenger han mer støtte eller informasjon, lener han seg heller mot eksemplene i boka, ikke teorien. Elev 3, som nevnte at han bare hadde brukt eksempel fra boka én gang ved en tilfeldighet, nevner kanskje ikke overraskende noe som helst om teori. Jeg som intervjuer stilte disse spørsmålene etter at inntrykket mitt i intervjuet var at elev 3 ikke brukte boka i stor grad:

*«Nå sier jo du at du bruker boka ganske lite da, men jeg lurer på om du kan å navigere deg i boka på en annen måte enn å bare finne oppgaver? For eksempel hvordan boka er oppbygd, ulike typer oppgaver, at det står teori der, eksempler. Bruker du noe av det eller er det kun oppgaver?»*

Her fikk jeg responsen at boka bare ble brukt til oppgaver og én gang et eksempel, vist i kapittel 4.3.2 om bruk av eksempler fra læreboka. Han vender som nevnt heller til videoer eller prater med noen om det er noe han lurer på. En elev som derimot synes det er greit å lese teorien i boka og bruker den er elev 2. Som nevnt i kapittel 4.3.2 kunne elev 2 bruke boka både til teori og eksempler for å forberede seg til oppgavene. I tillegg vender elev 2 tilbake til å lese teori når hun skal forberede seg til prøver:

*«Jeg får som regel et slik prøveark om hva vi skal kunne. Der står det noen oppgaver vi skal gjøre, eller typ sånn kapittelprøver som er i boka. Og da også, hvis jeg ikke forstår det, så leser jeg litt.»*

Elev 2, 3, 4 og 5 tyder altså på å vite at det er teori i læreboka, men bruker den i ulik grad. Elev 1 gir derimot noen forvirrende utsagn i denne sekvensen:

Intervjuer: *«Men leser du teori i boka?»*

Elev 1: *«Nei, ikke så mye.»*

Intervjuer: *«Vet du om det står noe annet der enn oppgaver og eksempler?»*

Elev 1: *«Ehm, det vet jeg ikke.»*

Eleven sier altså at han ikke leser så mye teori i boka, men samtidig vet han ikke om det er noe annet enn oppgaver og eksempler i boka. Jeg tenker derfor det kan være en mulighet for at eleven tror at eksempler og teori kan være samme ting. Dette var eleven som i stor grad ikke brukte eksempler fra boka (kapittel 4.3.2), for han synes læreren sine eksempler er tilstrekkelig. Når elev 1 sier at han ikke leser mye teori i boka, tror jeg derfor han mener eksempler. Ut fra dette kan det dermed tenkes at han ikke leser teorien i boka, når det ser ut til at elevene som faktisk leser eksemplene bruker teorien i mindre grad, men det kan ikke sies sikkert.

Oppsummert virker det som at bevissthet rundt teori i matematikkboka varierer, bare innad i den håndfylte mengden elever jeg har intervjuet. Noen synes det er greit å lese teori og vender til den om de ikke klarer å løse oppgaver, mens andre tyr til videoer eller diskusjon med andre. For noen er derimot informasjon fra læreren tilstrekkelig.

### **Bruk av læreboka til teori: lærerens opplevelse**

Når læreren nevnte at læreboka primært brukes som en oppgavesamling fortsatte denne sekvensen:

Lærer: *«Så det har vært like greit de gangene vi tidligere har hatt en lærebok med teoristoff og en oppgavebok.»*

Intervjuer: *«Okei, så tidligere har det vært delt?»*

Lærer: *«Det har vært delt fra forlag tidligere og det har egentlig fungert like greit. For da har du en bok du "nå jobber vi med oppgaver", "nå går jeg tilbake og leser litt teori".»*

Intervjuer: *«Ja, har du erfaring at elevene faktisk bruker den teoriboka?»*

Lærer: *«Nei, det er et fåtall. Men de som gjøre det, de lærer mer og de har nytte av det. Men, men i matematikk er det utrolig få som leser boka.»*

Læreren viser altså til en tid hvor noen lærebøker var delt i to fraskilte deler – en teoridel og en oppgavesamling. Som læreren selv påpeker er det få elever som leser teorien, som også mine resultater viser. Mine data og resultater sier derimot ikke noe om elevenes måloppnåelse eller kunnskapsnivå, så jeg kan ikke trekke noen konklusjon om denne påstanden for disse elevene. Om det likevel skulle være slik at elever som leser teori i boka lærer mer, kan det

være at elev 2 får større utbytte av læreboka. Men det kan også være at lesing av teori og video kan sidestilles, om innholdet er det samme, fordi elevene lærer på ulike måter.

#### **4.3.4 Bruk av læreboka som fasit og løsningsforslag**

##### **Bruk av læreboka til fasit og løsningsforslag: elevenes opplevelse**

Læreboka er utformet slik at elevene kan finne fasit til oppgavene bak i boka. Da ser de bare hva som er riktig svar på oppgaven. Går de derimot inn på den digitale nettressursen til boka, finner de fullstendig løsningsforslag til oppgavene. Både bruk av fasit og løsningsforslag viser seg å være noe elevene bruker aktivt underveis i arbeidet med oppgaver, men på ulike måter.

På spørsmål om hvordan elev 1 bruker læreboka svarte han at han brukte den til å gjøre oppgaver som ble gitt fra læreren (kapittel 4.3.1). Han forklarte videre hvordan han arbeidet med oppgavene: «Hvis jeg blir usikker på hva jeg har fått som svar sjekker jeg kanskje svaret bakerst i boka. Jeg bruker aunivers ganske mye også, for å sjekke om framgangsmåten min er riktig og om jeg har gjort noen slurvefeil». Det ser altså ut som at han bruker fasiten som en sjekk på at han har fått riktig svar, men at han bruker løsningsforslaget for å se om framgangsmåten er riktig eller om han har gjort noen feil på veien. Han nevner ikke noe om at det kan være at hans framgangsmåte er riktig, selv om løsningsforslaget bruker en annen. Senere sier han «Ja, hvis jeg ikke skjønner noe», når jeg snakker om bruk av løsningsforslaget. Det kan derfor være at han også bruker løsningsforslaget som hjelp til hvordan oppgaven skal løses, i tillegg til å sjekke sin egen framgangsmåte. Det gjør iallfall elev 2: «Jeg bruker aunivers til å se på der hvor det er full oppgaveløsning, i tilfelle jeg ikke forstår oppgaven». Hun forklarer videre at:

*«Hvis jeg ser en oppgave og ikke helt klarer å forstå den, eller hvis jeg har prøvd litt da og føler at det jeg gjør er feil, så ser jeg på oppgaven om hvordan de har gjort det, slik at jeg er mer forberedt på det i de neste oppgavene.»*

Det kan se ut som at de bruker løsningsforslaget på samme måte som et eksempel. Fra de tidligere resultatene kunne det vise seg at elev 1 ikke brukte eksemplene i boka, fordi eksemplene fra læreren var nok. Han bruker derimot løsningsforslag for å se på framgangsmåte, på samme måte som elev 2, som i tillegg bruker eksemplene i boka. Elev 2 peker i tillegg på at bruk av løsningsforslag gjør at hun er mer forberedt på andre oppgaver. Samtidig ser det ut til at elev 2 tyr til løsningsforslaget før hun er ferdig med oppgaven, fordi

hun føler det hun gjør ikke er riktig. Elev 4 bruker også fasit slik som elev 1: «Så jeg bruker ganske mye fasiten også, for å sammenligne svarene mine». På spørsmål om hun bruker nettressursen til boka viser hun bare til løsningsforslaget: «Den bruker jeg til å se om framgangsmåten er riktig gjort».

Elev 3 viser imidlertid en annen tilnærming når han gjør oppgaver: «Jeg bare ser på en oppgave også gjør jeg den. Hvis jeg er usikker eller noe så sjekker jeg fasiten». Senere i intervjuet dukker det opp at han ikke vet hva et løsningsforslag er:

Intervjuer: *«Fordi du sier at du bruker fasiten når du løser oppgaver. Er det for å sjekke svaret ditt eller?»*

Elev 3: *«Ja.»*

Intervjuer: *«Men bruker du løsningsforslag?»*

Elev 3: *«Neei, det vet jeg ikke helt hva er.»*

Jeg forklarer han hva et løsningsforslag er, og hvordan noen elever bruker det. Elev 3 sier derimot: «Hvis jeg står fast og er sånn "hva skal jeg gjøre nå?", så bare prøver jeg forskjellige måter å gjøre det på». Jeg lurte deretter på hvordan han tolket hvilke av svarene han fikk som var riktig: «Ehm, da er jeg litt usikker og så går jeg tilbake og ser hva som gir mening. Hvis jeg fortsatt ikke vet så bare ser jeg i fasiten for å se hva som er riktig». Det virker dermed ut som at elev 3 reflekterer og tolker mer over sin egen framgangsmåte og oppgavesvar sammenlignet med sine klassekamerater.

Elev 5 virker som å ligge et sted mellom elev 3 og de øvrige elevene når det gjelder bruk av fasit og løsningsforslag:

*«Hvis det er veldig vanskelig oppgaver jeg ikke kommer fram til helt selv, ikke skjønner hvordan kommer fram til fasiten heller, så tar jeg den fram og ser hvordan løsningsforslaget har gjort det, for å se hvordan de har gjort det og se om jeg skjønner det. Så går jeg ofte gjennom det flere ganger før jeg legger det bort, så prøver jeg å regne ut selv.»*

Her kommer det fram at eleven først bruker fasiten for å se om svaret kan føre han på vei, men om det ikke hjelper tyr han til løsningsforslaget. Han legger imidlertid bevisst bort løsningsforslaget når han skal prøve på oppgaven på egenhånd igjen. Han sier i motsetning til

de andre elevene ikke noe om at han bruker løsningsforslaget til å sammenligne framgangsmåten med sin egen.

Oppsummert ser det ut som at elevene bruker løsningsforslag på samme måte som et eksempel på hvordan en oppgave kan løses, eller som sammenligning med egen framgangsmåte. Fasiten brukes både som sjekk på oppgavens svar, men også som et første steg som støtte for hva som kan være logisk å gjøre i oppgaven. Er ikke fasiten tilstrekkelig, kan deretter løsningsforslaget brukes som ytterligere støtte.

### **Bruk av læreboka til fasit og løsningsforslag: lærerens opplevelse**

Hverken meg eller læreren nevner fasit eller løsningsforslag i lærerintervjuet. Siden jeg ikke spurte direkte, kan jeg ikke si at læreren ikke har noen tanker om bruk av fasit og løsningsforslag. Jeg mener derimot at det kan vise tegn på at læreren ikke er like fiksert på fasit og løsningsforslag som elevene. Det kan tenkes å være naturlig siden læreren ikke er den som gjør oppgaver, men veileder.

## **4.3.5 Bruk av fysisk lærebok versus digital lærebok**

### **Bruk av fysisk lærebok versus digital lærebok: elevenes opplevelse**

Elevene har altså både fysisk og digital lærebok tilgjengelig, hvor den digitale læreboka i tillegg har ekstra læringsressurser. Ut fra disse elevene velger de fleste fysisk lærebok, men kan bruke den digitale i noen situasjoner og har tanker om hvordan den digitale læreboka kunne vært ytterligere lukrativ.

Elev 5 er den eneste av informantene som har erfaring med å kun ha elektronisk lærebok tilgjengelig, da han gikk i 10. klasse. Han uttrykte imidlertid ikke stor begeistring i å fortsette med kun digital lærebok: «Ja, altså mesteparten av tiden har jeg hatt fysisk lærebok. Vi hadde elektronisk lærebok i 10. klasse. Men jeg synes den fysiske læreboka funket mye bedre enn elektronisk». Han argumenterer for at fysisk bok er bedre på grunn av:

*«Det er mye bedre å se i egentlig, for det blir enklere å finne fram. Jeg synes det blir så knotete når det er elektronisk lærebok, for du må jo finne de riktige filene og trykke deg fram og tilbake og sånt. [...] For jeg er ikke fan av elektroniske lærebøker, for jeg føler jeg forstår det mye bedre når jeg leser det i fysisk bok.»*



Brukervennlighet og at det er enklere å lese i fysisk bok er elevens argument for å ha fysisk bok. På spørsmål om han kunne se for seg matematikk uten fysisk lærebok er beskjeden tydelig:

*«Jeg synes det er..altså jeg klarer egentlig ikke se for meg mattefaget med elektronisk lærebok, for jeg bare synes det blir mye vanskeligere. For matte har alltid vært noe fysisk fag liksom, så jeg bare klarer ikke få helt samme oppfatning av faget hvis det er elektronisk lærebok.»*

Elev 2 mener også at hun lærer mer av å ha fysisk bok:

*«Jeg syns sånn fysisk mattebok er enklere å lære i. Når du har det på PC-en og sånn så blir du liksom veldig opphengt i selve PC-en, at den står der. Jeg føler det er enklere å kunne sitte å bla i en bok, enn det er å bla ned sider på PC-en.»*

Fra elev 1 kan det se ut som at vanen med å bruke fysisk lærebok gjør at den elektroniske boka taper: «Ja, eller det kan hende vi har hatt muligheten, men jeg har iallfall alltid brukt fysisk bok. Jeg synes det er lettere å navigere meg der».

Elev 3, som kanskje er den av elevene som synes å bruke læreboka minst, har et annet syn på digital lærebok:

Intervjuer: *«Men har du noen gang prøvd elektronisk lærebok?»*

Elev 3: *«Jeg har prøvd hvis jeg ikke har hatt den ekte læreboka, men det er ikke slik at jeg bruker den hjemme eller noe sånt.»*

Intervjuer: *«Okei, hvorfor ikke?»*

Elev 3: *«Det er mer at jeg er vant til å bruke den fysiske. Når jeg tenker på liksom den oppgaveboka, så tenker jeg aldri på nett.»*

Intervjuer: *«Men hvis du hadde sett for det at du ikke hadde fysisk lærebok, men bare elektronisk lærebok. Hva hadde du tenkt om det?»*

Elev 3: *«ehm.. Jeg tror jeg hadde likt det, fordi det meste er jo lettere elektronisk. Da tror jeg det hadde vært lettere å finne oppgaver og spørre og sånt.»*

Her kommer det også fram at det er vanen som gjør at han bruker den fysiske boka. Han sier til og med at det er den fysiske boka som er den «ekte» boka, selv om den som er digital har akkurat det samme innholdet. Det kan derimot være at han blander ordet «ekte» og «fysisk», siden det kanskje er lett å tenke at det som er fysisk er ekte, men at ikke alt på internett er ekte. Samtidig har eleven tro på at en elektronisk lærebok kunne vært enklere i bruk. I likhet med elev 3 bruker også elev 4 den elektroniske boka når hun ikke har den fysiske tilgjengelig: «Den elektroniske boka bruker jeg iblant, men det er når jeg ikke har den fysiske boka». Hun er imidlertid ikke enig med elev 3 om at elektronisk lærebok er enklere i bruk:

*«Nå har jeg sett at jeg liker boka mye bedre med tanke på at det er mye enklere å finne fram, enn på nett. [...] Det er helt greit det med tanke på at du slipper å stresse med å bære på så masse bøker, men jeg synes det er mye bedre å bruke bøker. Det er sånn jeg lærer best.»*

Hun peker derimot på et forslag om å inkludere videoer for å gjøre den elektroniske boka bedre:

*«Jeg føler kanskje at den på nett burde hatt videoer i tillegg, slik at de kunne vist hvordan de gjorde framgangsmåten, slik at vi kanskje kan bruke den da. Det er mye enklere å forstå ved å se på en video enn å lese framgangsmåten selv. Folk tolker jo forskjellige oppgaver forskjellig og kan blande ulike framgangsmåter.»*

De fleste elevene ser ut til å like fysisk lærebok best fordi det er det de er vant til og mener de lærer best av. Argumentet med at de kan bla i boka trekkes inn, da brukervennligheten på den elektroniske boka ikke er tilfredsstillende. Siden boka finnes elektronisk, kommer også forslaget om at den kunne inneholdt videoer, for de som lærer bedre av det, heller enn å lese.

### **Bruk av fysisk lærebok versus digital lærebok: lærerens opplevelse**

Læreren viser også skepsis til å kun ha digital lærebok, men viser også interesse i at bedre ressurser kan utvikles. Flere av hans argumenter er i liket med elevene:

*«Hvis man hadde hatt noe annet enn bare en død pdf, kunne det vær spennende. Du bør kunne trykke på en oppgave, og så bør fasiten dukke opp når du trykker på oppgaven. Ehm, de som har skrevet boka har jo lagt løsningene som ligger mellom der et tredje sted. Og det burde man jo også få fram hvis det virkelig var en smart-bok.»*

*«Ehm, jeg er litt skeptisk til elever som sitter foran skjermen hele dagen. [...] Og jeg tror de blir sliten av det, så jeg tror de har godt av å ha en bok å bla i inni mellom. Men, Ehm, en bok som hadde vært klikk-bar i matematikk hadde jeg vært interessert i å prøve. Men det har jeg aldri klart å finne.»*

### **4.3.6 Bruk av læreboka i matematikk sammenlignet med andre fag**

#### **Bruk av læreboka i matematikk sammenlignet med andre fag: elevenes opplevelse**

Elevene fikk ikke direkte spørsmål om hvor mye de bruker læreboka i matematikk sammenlignet med andre fag. På spørsmål om hvor mye de brukte læreboka i matematikk sammenlignet de derimot bruken av læreboka mot andre fag på eget initiativ.

*Elev 5: «Jeg bruker den mye mer enn i andre fag, for de andre fagene så bruker læreboka generelt hvis det er noe spesifikt de ber meg se etter i læreboka. Ellers så bruker jeg egentlig mest internett eller det vi har hatt i forelesning og tar notater av det.»*

Gjennom intervjuet når elev 5 snakker om alt han bruker læreboka til i klasserommet oppsummerer han med: «Så jeg vil si jeg bruker den hele tiden». Elev 4 bruker også boka mye, men presiserer at det er fordi hun har valgt å sette seg inn i faget, som også kan være grunnen til at elev 5 bruker boka så mye.

*Elev 4: «Jeg føler jeg bruker læreboka i matte mye mer enn det jeg gjør i andre fag. Det er med tanke på at jeg har satt meg skikkelig inn i å lære matte, i forhold til det jeg har gjort i andre fag.»*

Også fra elev 2 virker det som at lærebok i matematikk er viktigere enn i andre fag, for i sammenheng med bruk av elektronisk lærebok sier hun:

*«Jeg tenker at det kan jo funke i noen fag, det er jo ikke alle fag man bruker læreboka like mye. [...] Som samfunnsfag, og det er noen, vi har jo bare typ fire fysiske bøker. Vi har bare brukt, altså matteboka er den eneste boka jeg bruker hver time. De andre finnes på nettet og vi lærer mer av å snakke muntlig enn å liksom bruke boka.»*

I tillegg til å bruke matteboka hver undervisningsøkt sier hun at hun bruker den hver gang hun gjør matematikk: «Jeg bruker den egentlig hver gang jeg gjør matte selv». Fra dette tyder det på at elevene er mer avhengig av læreboka i matematikk enn i andre fag.

### **Bruk av læreboka i matematikk sammenlignet med andre fag: lærerens opplevelse**

I kapittel 4.3.1 om bruk av læreboka til oppgaver nevnte læreren at det er praktisk å ha et stort oppgaveutvalg klart i fag hvor det er tydelig hvor man skal. Om matematikk sier han også: «Nei, det er vel et av de fagene hvor vi er mest avhengig av en stor oppgavesamling. Med å ha en stor oppgavesamling, så finner man oppgaver som er på toer-, firer-, sekser-nivå». Det ser altså ut som at behovet for oppgaver er et poeng for hvorfor man er avhengig av lærebok i matematikk.

### **4.3.7 Utvikling av matematisk kompetanse ved bruk av lærebok**

Det går igjen i intervjuene at elevene gjør en del oppgaver fra læreboka. Elev 2 sier at «jeg føler jeg lærer matte best ved å liksom repetere mye og notere mye» (se 4.3.1). Det kan derfor tenkes at elevene utvikler prosedyrekunnskap gjennom å gjøre mange oppgaver, siden prosedyrekunnskap blant annet kan utvikles gjennom øving (Kilpatrick et al., 2001). Det kan derimot se ut som at elevene utvikler to typer prosedyrekunnskap; med og uten forståelse. Sitatet «Og så sitter jeg også hver eneste dag etter skolen og jobber med litt av matteoppgavene som vi har hatt på skolen, slik at jeg ikke glemmer framgangsmåten» fra elev 4 viser tegn til prosedyrekunnskap uten forståelse, siden hun gjør oppgaver for å ikke glemme framgangsmåten. I motsetning sier elev 3 at «Men slike store prøver som tentamen eller eksamen, så går jeg gjennom alt og så gjør jeg to tre forskjellige oppgaver på alle temaene, for å sikre meg at jeg kan det», i sammenheng med at han ikke har like stort behov for repetisjon. Dette kan være et tegn på at han har prosedyrekunnskap med forståelse, fordi han har mindre behov for å pugge og muligens har større evne i å rekonstruere prosedyren (Kilpatrick et al., 2001). Samtidig kan behovet for å repetere mye tenkes å komme av usikkerhet og at man tenker man må gjennom «alt» for å ikke møte nye situasjoner i en vurderingssituasjon.

Elev 3 viser tegn til resonneringskompetanse i sitatet «Hvis jeg står fast og er sånn «hva skal jeg gjøre nå?», så bare prøver jeg forskjellige måter å gjøre det på», siden han navigerer mellom ulike løsningsstrategier. Videre sier han konseptuell forståelse når han tolker hvilket svar som gir mening: «Ehm, da er jeg litt usikker og så går jeg tilbake og ser hva som gir

mening». Elev 1 viser en annen strategi når han står fast: «Hvis jeg blir usikker på hva jeg har fått som svar sjekker jeg kanskje svaret bakerst i boka. Jeg bruker aunivers ganske mye også for å sjekke om framgangsmåten min er riktig og om jeg kanskje har gjort noen slurvefeil».

Elev 1 viser ikke at han vurderer sine egne svar og løsningsstrategier. Dette kan bety at elev 1 har mindre konseptuell forståelse og resonneringskompetanse enn elev 3. Elev 2 viser en annen strategi når hun sliter med en oppgave: «Da ser jeg på eksemplene og de har regnet det ut der og så går jeg utfra det når jeg skal løse mine egne oppgaver, hvis jeg sliter». Det kan derfor tenkes at elev 2 utvikler noe resonneringskompetanse ved å følge argumentene til eksemplene i boka, før hun går videre selv. Samtidig gjør elever oppgaver for å *lære*, så det kan være at de oppnår kompetansene etterhvert og utover skoleåret.

Elev 3 skiller seg også ut ved å ty til andre informasjonskanaler enn læreboka når han skal tilegne seg ny informasjon: «Ja, jeg kan se på videoer, eller prate med en person eller noe. [...] Ehm, det kan være nesten hvem som helst som kan det jeg lurer på, så en lærer eller en person som kan det tema». Utsagnet viser at eleven liker å lære matematikk gjennom å snakke med en annen person, som kan tenkes å føre til at han utvikler evner i å kommunisere matematikk muntlig, i motsetning til å lese i boka som noen av de andre elevene kunne gjøre (Niss & Højgaard, 2002). Elev 2 sier hun kan «Lese litt om tema vi har om, så se på eksemplene knyttet til det, slik at det er enklere å gjøre oppgavene etterpå». Det kan diskuteres om boka er en form for sender i sender-mottaker relasjonen i kommunikasjonssituasjonen. Det kan også være at elevene ikke er på det punktet enda at de klarer å kommunisere sin forståelse muntlig, og derfor lener seg på boka (Kilpatrick et al., 2001).

Det fremstår uvisst om elevene ser matematikken som nyttig i seg selv, men at faget er spennende kan ses på som verdifullt. Elev 5 har dette å si om valget av 1T: «Ja, jeg synes det har vært størst utfordring, så jeg synes det er mye morsommere». Det går også igjen at de trenger faget for videre utdanning, som elev 4 sier: «Jeg valgte T matte med tanke på det jeg har lyst å studere videre. Jeg trenger T matten». Elev 1 sier også at «ehm, tanken bak valget til 1T er vell egentlig videreutdanning». Elev 2 poengterer også følelsen av å kunne mestre faget: «ehm, fordi at jeg føler det er det som gir meg mest muligheter og at jeg føler det er noe jeg klarer å håndtere». På denne måten kommer faget til nytte for elevene, men i en annen betydning enn i nytteperspektivet fra rammeverket (Kilpatrick et al., 2001). Elevene ser som sett også nytteverdien av lærebok i matematikk (se kapittel 4.3.6).

## 5 Funn og drøfting

Jeg vil nå diskutere sentrale funn fra analysen opp mot teori og tidligere forskning for å besvare de tre forskningsspørsmålene og problemstillingen.

### 5.1 Funn 1: Læreboka brukes primært som en oppgavesamling

Analysen tyder på at læreboka brukes mest som en oppgavesamling. Som sett i kapittel 4.1 ble det gitt oppgaver fra læreboka i alle de fire undervisningstimene og alle elevene hadde lærebok på en eller annen måte, noe de var avhengige av for å finne oppgavene.

Fra læreren kommer det også tydelig fram at boka primært brukes som en oppgavesamling (kapittel 4.3.1). Dette går overens med tidligere forskning, både internasjonalt og i Norden (Lepik et al., 2017; Rezat, 2012, 2013; Viholainen et al., 2017). Det vil derfor i hovedsak være gjennom oppgaver elevene lærer matematikk når de bruker boka.

I Overordnet del av LK20 kan vi lese at: «Skolen skal bidra til at elevene reflekterer over sin egen læring, forstår sine egne læringsprosesser og tilegner seg kunnskap på selvstendig vis. [...] Opplæringen skal fremme elevenes motivasjon, holdninger og læringsstrategier, og legge grunnlaget for læring hele livet» (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 12). At elevene forstår sine egne læringsprosesser og hvordan de selv tilegner seg kunnskap kan bidra til selvstendighet og motivasjon (Kunnskapsdepartementet, 2017).

Flere av elevene sier selv at det er gjennom arbeid med oppgaver de mener de lærer matematikk best. Elevene har også ulike måter å arbeide med oppgavene på. Noen av elevene fokuserte på å gjøre mange oppgaver og flere ganger, slik at de skulle huske framgangsmåten. Det kan dermed tenkes at disse elevene utvikler prosedyrekunnskap *uten* forståelse (Kilpatrick et al., 2001). Det er derimot en elev som ikke fokuserer på antall oppgaver, men han bruker oppgaver for å sjekke at han kan det. Det kan se ut til at denne eleven har prosedyrekunnskap *med* forståelse, siden han fokuserer mindre på pugg (Kilpatrick et al., 2001).

Når det gjelder valg av oppgaver kommer det fram at elevene gjør oppgaver som læreren har gitt, men at de også kan finne egne oppgaver. Elev 5 tyder på å være blokk-avhengig når han velger oppgaver, siden han fokuserer på oppgaver med en viss vanskelighetsgrad (Rezat, 2013). Elev 4 velger derimot å supplere med oppgaver som ligner på de læreren har gitt. Det kommer derimot ikke fram om hun velger oppgaver bestemt av posisjon og faglig innhold eller om oppgavene er framtreddende sammenlignet med de fra læreren (Rezat, 2013). Dette betyr også at selv om elevene velger å gjøre andre oppgaver enn de læreren anbefaler, er valgene deres fortsatt påvirket av læreren (Rezat, 2012).

Selv om elevene mener at de lærer matematikk best ved å gjøre oppgaver, kan man stille seg spørsmålet om oppgavene i seg selv gir mulighet for læring. Ser vi på TRU-rammeverket kan vi stille noen krav til oppgavene, siden de preger klasseromsaktiviteten. Oppgavene må ha et visst kognitivt krav og matematikken må være tilgjengelig for at alle skal ha lik tilgang til innholdet (Schoenfeld, 2018). Det er i tillegg noen dimensjoner som kan tenkes å være utfordrende å utfylle ved å bare regne oppgaver. For å skape gode muligheter for læring bør elevene delta i samtaler for å skape engasjement, eierskap og identitet (Schoenfeld, 2018). Elevene bør også få delta i formativ vurdering for å utvikle forståelse (Schoenfeld, 2018). Det kan tenkes at å regne mange oppgaver og få riktig svar gir en følelse av forståelse, men det kan være av typen Skemp (2006) definerer som instrumentell forståelse. Det positive ved å få riktig svar raskt kan være at elevene får motivasjon til å arbeide videre, men de mister overføringsverdien relasjonell forståelse kan gi (Skemp, 2006). Det kan derimot være vanskeligere å oppnå relasjonell forståelse fordi det krever forståelse for både *hva* og *hvorfor*, ikke bare *hva*. Men nettopp på grunn av at det er vanskeligere og elevene kanskje må streve mer, så kan de lære bedre av den prosessen (Jonsson et al. 2014; Niss, 2007; Schoenfeld, 2018).

Ser vi på utvikling av matematisk kompetanse i sammenheng med oppgavearbeid, tyder det på ulik grad av utvikling hos elevene. Jeg har funnet tegn til utvikling av prosedyrekunnskap, resonneringskompetanse, konseptuell forståelse og nytteperspektivet i denne sammenhengen (se kapittel 4.3.7). Det kan tenkes at jeg hadde funnet tegn til utvikling av andre matematiske kompetanser, som strategisk kompetanse, om det matematiske tema i perioden var noe annet. Hvordan repetisjon og arbeid med oppgaver bidrar til prosedyrekunnskap har jeg sett på ovenfor. Elev 3 viser til muligheten for utvikling av resonneringskompetanse og konseptuell

forståelse i sin forklaring på hvordan han prøver ulike løsningsstrategier og tolker ulike løsninger når han løser oppgaver (Kilpatrick et al., 2001).

Læreren poengterer også muligheten til å se større sammenhenger, og dermed utvikling av konseptuell forståelse og resonneringskompetanse, når elevene gjør oppgaver fra kategorien «blandede oppgaver». Det er imidlertid ikke alle elevene som kommer seg til dette punktet, og dermed kan det se ut til at ikke alle elever får mulighet til å utvikle konseptuell forståelse og resonneringskompetanse gjennom oppgaver.

Nytteperspektivet kommer til syne når elevene snakker om hvorfor de har valgt matematikk 1T. Det er imidlertid ikke selve matematikken de ser på som nyttig, men at faget gir utfordringer og en studiekompetanse de har behov for som preger nytteperspektivet. Elevenes nytteperspektiv er derfor noe alternativt sammenlignet med Kilpatrick et al. (2001) sin beskrivelse, men ikke fraværende. Elevene preges altså av en instrumentell holdning til matematikk (I-rasjonale) i Steig Mellin-Olsens forstand (Mellin-Olsen, 1981).

Når det gjelder eksemplene og teorien, det som står mellom oppgavene og eksemplene, nevnes det i mindre grad enn oppgavene (se kapittel 4.2). Eksemplene og teorien i boka brukes altså i ikke i like stor grad. Dette kommer også fram i andre studier (Lepik et al., 2017; Viholainen et al., 2017). Som i de tidligere studiene tyder mine funn på at elevene bruker eksemplene i boka som støtte for å løse oppgavene, men de bruker eksemplene på ulike måter for dette formålet. Jamfør resultatene i kapittel 4.3.2 kan elevene sammenligne egen framgangsmåte med eksempelet, følge eksempelet som en mal eller bruke eksemplene som forberedelse til å gjøre oppgaver. Det ser altså ut til at de tyr til eksemplene i ulike faser i oppgaveløsingen.

Når det gjelder teorien i boka er det ulike grunner for at de ikke bruker den i like stor grad, som sett i kapittel 4.3.3. Elev 2 bruker teorien i boka når hun ikke forstår hvordan hun skal løse oppgavene. Elev 5 synes derimot informasjonen fra læreren er tilstrekkelig. Elev 1 virker uviten om hva eksemplene og teorien i læreboka kan gi han. Elev 4 vil gjerne bruke teorien, for hun føler den kan være til nytte, men hun synes det er vanskelig å lese den. Sistnevnte bekreftes også i tidligere studie (Lepik et al., 2017). Det kan derfor tenkes at Österholm (2017) sitt poeng om å øke leseferdighetene i matematikk kan gjøre at flere elever kan ta nytte av flere deler av læreboka. Samlet ser det også ut til at bruk av eksemplene og teorien i læreboka avhenger av at elevene gjør oppgaver.



Siden noen elever synes det er utfordrende å lese matematikk i læreboka, tyr de til andre redskaper, som YouTube eller en person de kan snakke fag med. Denne måten å tilegne seg kunnskap på kan tenkes å bidra til utvikling av kommunikasjonskompetanse (se kapittel 4.3.7), siden elevene får snakke matematikk med en annen person (Niss og Højgaard, 2002). Som sett i kapittel 4.3.7 kan det også være at elevene som leser i boka utvikler kommunikasjonskompetanse, ved at boka er en sender og eleven er mottaker, i prosessen ved å kunne formulere sin kompetanse muntlig (Kilpatrick et al., 2001). Det kan også være at elevene utvikler resonneringskompetanse ved å følge argumentene i eksemplene (Kilpatrick et al., 2001).

Noe jeg ikke forventet å finne gjennom min studie var elevenes positive holdning til lærebok i matematikk (se kapittel 4.3.5). Selv om deler av boka blir brukt i mindre eller ingen grad, ser elevene nytten av boka. Gjennom denne masteroppgaven kommer det fram at elevene er avhengig av læreboka, siden undervisningen preges av oppgaver fra den. Det er likevel ikke derfor elevene ser nytten eller behovet for læreboka. Elevene sammenligner matematikk med andre skolefag og mener de bruker boka mer i matematikk. Det kommer derimot ikke fram hvor mye de arbeider med de andre fagene, som kan ha påvirkning på hvor mye de bruker boka. I noen fag har de i tillegg kun digital lærebok. Dette er noe elevene tyder på å være skeptiske til i matematikk. De kan bruke digital lærebok i matematikk hvis de har glemt den fysiske. De foretrekker den fysiske læreboka, blant annet fordi den er enklere å navigere seg i.

Poenget med at den digitale ressursen burde tilby noe mer enn bare tekst blir presisert både av elevene og læreren. Selv om elevene er positive til fysisk lærebok, er det som sett noen elever som tyr til andre ressurser som YouTube for å tilegne seg fagstoff. Det er et voksende felt av digitale læringsressurser som er lett tilgjengelig for elever og lærere (Grave & Pepin, 2017; Rezat et al., 2021). Det gjør at elevene har tilgang flere informasjonskanaler enn tidligere, men elevene i min studie foretrekker likevel fysisk lærebok. Dette kan ha noe med at de er vant til å bruke lærebok i matematikk, som de selv sier. Wang og Fan (2021) sin studie viste også tegn til at det er hva elevene er vant til som preger elevens syn på lærebøker i matematikk.

## 5.2 Funn 2: Elevene er opptatt av å sjekke svar med fasiten

Når elevene står fast med en oppgave, har de ulike strategier for å komme seg videre. Som sett i kapittel 5.1 er bruk av eksempler i læreboka en måte å få hjelp til å løse oppgaver. Det kommer derimot fram i kapittel 4.2 at elevene også snakker en del om bruk av fasit og løsningsforslag. Jeg vil først ta for meg hvordan elevene bruker fasiten, før jeg ser på bruk av løsningsforslag. Jamfør kapittel 4.3.4 ser det ut til at fasiten brukes på to måter: 1) sjekke at svaret på oppgaven er riktig og 2) som et hint for å løse oppgaven. Samtlige elever bruker fasiten for førstnevnte formål. Det ser derimot ut til at kun elev 3 og 5 bruker fasiten som hint til hvordan oppgaven kan løses. Hvis ikke fasiten kan hjelpe elev 5, tyr han til løsningsforslaget, slik som flere av de andre elevene.

På samme måte som ved bruk av eksemplene, bruker elevene løsningsforslaget på ulike måter, men ofte i sammenheng med at de står fast med en oppgave. Elev 5 går gjennom løsningsforslaget for å prøve å skjønne framgangsmåten, før han legger det bort og prøver selv. Elev 3 vet faktisk ikke hva løsningsforslag er, men prøver seg fram på det som gir mening og tolker svarene sine. Ut fra dette kan det tenkes at elev 3 utvikler/har utviklet resonneringskompetanse og konseptuell forståelse. Elev 1, 2 og 4 bruker løsningsforslaget til å sjekke om framgangsmåten deres er riktig. Det virker dermed som at de ikke er klar over at deres egen framgangsmåte kan være en alternativ framgangsmåte, som er like riktig som den boka har valgt å bruke. Dette går overens med Rezat (2012) sine funn om at det ser ut til at elever er opptatt av en korrekt måte å formulere seg på og derfor lener seg på autoriteten til læreboka, mens læreren ønsker at elevene skal være mer selvstendige i formuleringene. Mine funn kan derimot ikke si noe om lærerens tanker om fasit og løsningsforslag i dette tilfellet.

Som følge av noen av elevenes fokus på fasit og riktig framgangsmåte, kan det se ut til at elevene befinner seg i fasit-paradigme, innenfor oppgaveparadigmet (Skovmose, 1998). Jeg vil si det er tydelig at elevene befinner seg i oppgaveparadigmet når jeg har vært tilstede i undervisningen og fra intervjuene, da undervisningen karakteriseres med gjennomgang av fagstoff fra læreren og oppgaver valgt av læreren. Det kan likevel være positive sider ved slik lærerstyrt undervisning, med tanke på at læreren plukker ut de oppgavene han mener er best for elevene, slik at det ikke blir for mange oppgaver, på tross av at elev 2 synes det er for lite oppgaver (se kapittel 4.3.1). Det kan derfor tenkes at elev 2 bør skifte fokus fra å pugge, til å

fokusere på forståelse. Som sett i kapittel 2.2.6 vil læreplanen legge vekt på læring gjennom utforsking, hvor sammenhenger, strategier og framgangsmåter er i fokus (Utdanningsdirektoratet, 2020b). Av den grunn kan det tenkes at elevene har fordel i å skifte fokus fra oppgaveparadigme og fasit-paradigme, over til læring i undersøkelseslandskap (Skovmose, 1998).

Ut fra at elevene har ulike tilnærminger når de løser oppgaver kan det være interessant å se på hvordan elevene presterer. Jeg kan ikke si noe om resultatene eller måloppnåelsen til elevene i min undersøkelse, men vil se på mine funn opp mot norske elevers resultater på PISA. Som nevnt i kapittel 2, er Finland et høyt presterende land, mens Norge ligger vesentlig lavere (Kjærnsli & Olsen, 2013). Det er interessant å merke seg at også finske elever har rapportert at læreboka brukes mest som oppgavesamling og at de synes det er utfordrende å lese teorien i læreboka (Viholainen et al., 2017).

PISA 2012, som var forrige gang matematikk var hovedområde i undersøkelsen, viste at *tolke og vurdere* er prosessen norske elever presterer best i (Nortvedt, 2013b). Dette er noe overraskende sammenliknet med mine funn, med tanke på at elevene ser ut til å være såpass avhengig av fasit og løsningsforslag når de skal avgjøre om de har løst en oppgave riktig. Som vist presterte norske elever under gjennomsnittet for prosessen *bearbeide og bruke* (Nortvedt, 2013b), som kanskje ikke er overraskende fra resultatene i denne masteroppgaven. Elevene vet eller klarer ikke å velge hvilket verktøy eller prosess som kan løse et matematisk problem. Noen elever velger å se på løsningsforslaget, heller enn å prøve seg fram. De norske elevene rapporterte også at de i større grad enn elever fra andre land fokuserer på oppgaver med rutinemessige ferdigheter (Kjærnsli & Olsen, 2013). Det kan tenkes at elevene fra min undersøkelse faller under denne kategorien, siden de viser tegn til pugg av framgangsmåter. Et skifte til undervisning med mer vekt på undersøkelseslandskap og utforsking kan kanskje gjøre at norske elever presterer høyere innenfor andre prosesser og innholdsområder i matematikk enn de gjør nå.

### 5.3 Funn 3: Læreren er opptatt av læreplan og oppgaver

I seksjon 5.1 og 5.2 har jeg i hovedsak sett på hvordan elevene bruker læreboka i matematikkundervisningen. Jeg vil nå se på hvordan læreren bruker læreboka i undervisningen. Selv om det er læreren som eksplisitt sier at boka primært brukes som en oppgavesamling (se kapittel 4.3.1), bruker læreren andre deler av boka enn bare oppgavene.

I likhet med elevene snakker læreren en del om oppgaver (se kapittel 4.2), men fokuset til læreren er noe annet. Det er kanskje ikke overraskende, da det er elevene som løser oppgavene, mens læreren velger ut oppgavene. Som andre lærere virker han mer opptatt av at oppgavene skal dekke kompetansemålene læreplanen inneholder og kravene som stilles der (Rezat et al., 2018; Viholainen et al., 2017). Det tyder derimot på at læreren ikke tar for gitt at læreboka følger eller har tolket læreplanen riktig, noe finske lærere ser ut til å gjøre (Viholainen et al., 2017). Det kan likevel tenkes at andre norske lærere gjør som de finske lærerne.

Mye av diskusjonen rundt oppgaver med læreren handler om eksamen og usikkerheten rundt dette elementet. Det er også derfor læreren trekker fram læreplanen som viktig i sitt arbeid. Som nevnt tyder mine resultater på lite utforskning under elevarbeid. Dette er likevel et element læreren er oppmerksom på at læreplanen krever, men presiserer at de ikke har kommet til det punktet i undervisningen enda (se kapittel 4.3.1).

Som annen forskning viser, bruker læreren læreboka i planlegging av undervisning (Lepik et al., 2017; Viholainen et al., 2017). Læreren velger ut det han ser på som passende eksempler (se kapittel 4.3.2) for klassen, men kan også bruke eksempler fra andre ressurser om han føler behov for det (Grave & Pepin, 2017). Det kan tenkes at hvis læreren har behov for å hente eksempler fra andre ressurser, vil elevene også ha behov for å bruke andre ressurser enn læreboka for å tilegne seg fagstoff. Det kommer imidlertid fram at læreren henter liknende eksempler fra andre ressurser, slik at elevene har eksemplene i boka til å se på som støtte til oppgavene. Som nevnt i seksjon 5.1 velger elever oppgaver ut fra de læreren plukker ut. Det kan derfor tenkes at elevene også påvirkes av hvilke eksempler læreren plukker ut fra læreboka, når de selv skal lese eksempler i boka. Følgelig påvirker læreren elevenes bruk av lærebok og hva de potensielt kan lære fra boka (Rezat, 2012).

Et annet aspekt som kan påvirke elevenes læring er selve innholdet i læreboka. Da læreren skulle være med å bestemme felles læreverk for skolen var et godt oppgaveutvalg som samsvarte med læreplanmålene viktig (se kapittel 4.3.1). Læreren poengterer likevel at det mest optimale er om læreren selv lager oppgaver tilpasset klassen og elevene, men det er for mye arbeid. Bokas nivåinndeling av oppgaver gjør at læreren kan tilpasse undervisningen til ulike elever (Grave & Pepin, 2017; Schoenfeld, 2018).

Læreren sier også at det ikke er av stor betydning hvilken bok skolene velger, så lenge læreren er bevisst på hva elevene skal kunne. På dette punktet er forskningen delt (Bergwall & Hemmi, 2017; Hadar, 2017; Kristanto & Santoso, 2020; Steenbrugge et al., 2013; Taylor, 2013). Bergwall og Hemmi (2017) så at elever fikk ulike muligheter til å arbeide med bevis i ulike lærebøker i Finland og Sverige. Oppmerksomheten på teknologi i samfunnet har også ført til læreres ønske om inkludering av teknologi i matematikkbøker, for at elevene skal utvikle 21. århundres ferdigheter (Kristanto & Santoso, 2020). Hadar (2017) sine funn tydet på at elever som bruker lærebøker som krever høyere kognitive ferdigheter presterer bedre på nasjonale tester. Steenbrugge (2013) fant imidlertid ikke sammenheng med elevenes oppnåelse og lærebok. Det kan likevel være at elevene påvirkes mer av innholdet i læreboka enn det læreren oppfatter. Han sier selv at elevene som leser og forstår teorien i læreboka har nytte av den (se kapittel 4.3.3). Det kan derfor tenkes at valg av bok og oppmerksomhet på lesestrategier kan påvirke elevenes læring i positiv retning, siden læreboka er en så stor del av elevenes undervisning (Österholm, 2017).

## 6 Konklusjon

Min problemstilling var: «*Hvordan brukes læreboka i et klasserom i matematikk 1T, og hvordan kan dette bidra til utvikling av matematisk kompetanse?*» Det korte svaret basert på min studie er at læreboka primært brukes som en oppgavesamling.

Studien hadde i tillegg tre forskningsspørsmål som skulle svare på problemstillingen:

1. *Hvilke deler av læreboka bruker elevene?*
2. *Hvordan bruker elevene læreboka i sitt arbeid med matematikk?*
3. *Hvilke matematiske kompetanser utvikles ved bruk av læreboka?*

Når det gjelder forskningsspørsmål 1 ser det ut som at elevene bruker oppgavene i læreboka i størst grad. Det blir derfor viktig at oppgavene i læreboka er utformet på en slik måte at elevene får utviklet matematisk kompetanse og innholdet i læreplanen, noe denne masteroppgaven ikke tar for seg. Andre masteroppgaver har sett nærmere på innholdet i lærebøker (Draagen & Helvik, 2015; Harder, 2013; Smith, 2021). Svaret på forskningsspørsmål 2 henger sammen med svaret på det første forskningsspørsmålet. Hvis andre deler av læreboka brukes, som eksempler og teori, er det for å tilegne seg informasjon slik at elevene kan løse oppgavene. Elevene mener derimot det kan være utfordrende å lese eksemplene og teorien i læreboka. Det kan derfor være behov for å utvikle leseferdigheter i matematikk.

Når det gjelder forskningsspørsmål 3, viser funn i min studie tegn til at konseptuell forståelse, resonneringskompetanse, prosedyrekompetanse og nytteperspektivet framkommer, men de er imidlertid ikke til syne for alle elevene. Læreren er opptatt av at oppgavene skal dekke kompetansemålene i læreplanen. Hvis elevenes lærebok ikke dekker et tema godt nok, kan læreren hente oppgaver fra andre ressurser. Elevene er derimot mer opptatt av fasit og en korrekt framgangsmåte, heller enn *hva* de skal lære og strategiene. Likevel er *muligheter* for utvikling av matematisk kompetanse synlig når de bruker læreboka.

Resultatene mine kan brukes av lærere til å være bevisst over hvordan elever bruker læreboka på ulike måter, slik at vi kan veilede elever til å utnytte boka på andre og nyttige måter. Vi lærere må også være oppmerksomme på at elevenes bruk av lærebok påvirkes av vår bruk.

Hvis lærer bruker læreboka i sin helhet i undervisningen, ikke bare til oppgaver, kan det være at elevene også tyr til eksemplene og teorien i større grad.

## **6.2 Studiens begrensninger**

Datainnsamlingen til denne masteroppgaven ble gjennomført i oktober/november, relativt tidlig på skoleåret. Det kan være at jeg hadde fått andre resultater om studien var gjennomført mot slutten av skoleåret, når elevene har arbeidet med faget i en lengre periode. Da kunne jeg også muligens finne mer tegn til utforskning i undervisningen, både fordi elevene har flere verktøy å bruke og det matematiske tema kan være mer passende for utforskning.

Elevene som er intervjuet viste seg også å være ulike hverandre. De kan være at et annet utvalg av elever til intervjuene kunne gitt andre resultater. Studien har dessuten et relativt lite omfang når det gjelder utvalg. Denne studien var i tillegg gjennomført på studieforberedende program. Situasjonen kan være en annen i et annet klasserom eller annen studieretning.

I denne studien har jeg sett på muligheter for utvikling av matematisk kompetanse ved bruk av læreboka. Det kan være andre klasseromsaktiviteter hvor læreboka ikke er involvert, at elevene kan utvikle matematisk kompetanse, men disse er ikke inkludert på grunn av studiens vinkling.

## **6.3 Forslag til videre forskning**

Denne masteroppgaven er skrevet under en endringsprosess i skolen, hvor Fagfornyelsen implementeres og eksamen er avlyst. Elevene i denne studien har ikke hatt LK20 gjennom grunnskolen, men en kombinasjon av LK06 og LK20. Det kan derfor være at hvis studien hadde vært gjennomført om noen år at resultatene ville vært annerledes, når både elever og lærere har vært gjennom Fagfornyelsen hele skolegangen. Eksamen er også noe som kan påvirke undervisningen. Med tanke på at eksamensformen endres, men enda ikke har blitt gjennomført i ny form, er det interessant å undersøke problemstillingen i denne oppgaven om et par år, når eksamensformen er mer innarbeidet.

Det vil også være behov for en evaluering av Fagfornyelsen, slik det har vært evalueringer av tidligere læreplaner (Dale et al., 2011; Haug, 2003). Fra resultatene i denne masteroppgaven

vil det være interessant å se på hvordan Fagfornyelsen implementeres i matematikklassemmet og lærebokas rolle i denne sammenhengen i årene framover. Siden dette kun var en kvalitativ studie av ett klasserom, vil det også være interessant å bruke en kvantitativ tilnærming for å undersøke om funnene i denne masteroppgaven kan generaliseres.



# Litteraturliste

- Befring, E. (2015). *Forskningsmetoder i utdanningsvitenskap*. Cappelen Damm Akademisk.
- Bergwall, A. & Hemmi, K. (2017). The State of Proof in Finnish and Swedish Mathematics Textbooks-Capturing Differences in Approaches to Upper-Secondary Integral Calculus. *Mathematical thinking and learning*, 19(1), 1-18.  
<https://doi.org/10.1080/10986065.2017.1258615>
- Blikstad-Balas, M. (2017). Key challenges of using video when investigating social practices in education: contextualization, magnification, and representation. *International journal of research & method in education*, 40(5), 511-523.  
<https://doi.org/10.1080/1743727X.2016.1181162>
- Boesen, J., Helenius, O., Bergqvist, E., Bergqvist, T., Lithner, J., Palm, T. & Palmberg, B. (2014). Developing mathematical competence: From the intended to the enacted curriculum. *The Journal of mathematical behavior*, 33(1), 72-87.  
<https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2013.10.001>
- Creswell, J. W. & Miller, D. L. (2000). Determining Validity in Qualitative Inquiry. *Theory into practice*, 39(3), 124-130. [https://doi.org/10.1207/s15430421tip3903\\_2](https://doi.org/10.1207/s15430421tip3903_2)
- Dale, E. L., Engelsen, B. U. & Karseth, B. (2011). *Kunnskapsløftets intensjoner, forutsetninger og operasjonaliseringer: an analyse av en læreplanreform*. Universitetet i Oslo. [https://www.udir.no/globalassets/filer/tall-og-forskning/rapporter/2011/5/pfi\\_sluttrapport\\_2011.pdf](https://www.udir.no/globalassets/filer/tall-og-forskning/rapporter/2011/5/pfi_sluttrapport_2011.pdf)
- Dalen, M. (2011). *Intervju som forskningsmetode* (2. utg.). Universitetsforlaget.
- Draagen, M. V. & Helvik, C. (2015). *Matematikklærebøker i Norge og i Singapore: En komparativ analyse av muligheten til å lære derivasjon* [Masteroppgave, Universitetet i Oslo]. DUO. <http://urn.nb.no/URN:NBN:no-50338>
- Fan, L., Zhu, Y. & Miao, Z. (2013). Textbook research in mathematics education: development status and directions. *ZDM*, 45(5), 633-646.  
<https://doi.org/10.1007/s11858-013-0539-x>
- Gleiss, M. S. & Sæther, E. (2021). *Forskningsmetode for lærerstudenter: å utvikle ny kunnskap i forskning og praksis*. Cappelen Damm akademisk.
- Grave, I. L. & Pepin, B. (2017). Teachers' use of resources in and for mathematics teaching. I B. Grevholm (Red.), *Mathematics textbooks, their content, use and influences: Research in Nordic and Baltic countries* (s. 383-406). Cappelen Damm Akademisk.
- Grevholm, B. (2017). What is in this Book? An introduction. I B. Grevholm (Red.), *Mathematics textbooks, their content, use and influences*. Cappelen Damm Akademisk.
- Hadar, L. L. (2017). Opportunities to learn: Mathematics textbooks and students' achievements. *Studies in educational evaluation*, 55, 153-166.  
<https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2017.10.002>
- Harder, V. K. (2013). *Problemløsning i norske matematikklærebøker for videregående skole: en studie av fremstillingen av problemløsningsmetoder i algebraeksempler i lærebøkene for kursene 1T og R1* [Masteroppgave, Universitetet i Oslo]. DUO. <http://urn.nb.no/URN:NBN:no-40423>
- Haug, P. (2003). *Evaluering av Reform 97: Sluttrapport frå styret for evaluering av Reform 97*. Norges forskningsråd.  
<https://www.forskningsradet.no/siteassets/publikasjoner/1108644083551.pdf>
- Hole, A., Borge, I. C. & Grønmo, L. S. (2020). *From upper secondary school to university calculus: language difficulties versus conceptual difficulties*. The 14th International Congress on Mathematical Education, Shanghai.

- Hoogland, K. & Tout, D. (2018). Computer-based assessment of mathematics into the twenty-first century: pressures and tensions. *ZDM*, 50(4), 675-686.  
<https://doi.org/10.1007/s11858-018-0944-2>
- Johannessen, A., Christoffersen, L. & Tufte, P. A. (2021). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode* (6. utg.). Abstrakt forlag.
- Johnson, B. & Christensen, L. B. (2017). *Educational research: quantitative, qualitative, and mixed approaches* (6. utg.). SAGE Publications.
- Jonsson, B., Norqvist, M., Liljekvist, Y. & Lithner, J. (2014). Learning mathematics through algorithmic and creative reasoning. *The Journal of mathematical behavior*, 36(36), 20-32. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2014.08.003>
- Kilpatrick, J. (2014). Competency Frameworks in Mathematics Education. I S. Lerman (Red.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (2. utg., s. 85-87). Springer International Publishing AG. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0>
- Kilpatrick, J., Findell, B. & Swafford, J. (2001). The strands of mathematical proficiency. I J. Kilpatrick, B. Findell & J. Swafford (Red.), *Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics* (s. 115-157). National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/9822>
- Kjærnsli, M. & Olsen, R. V. (2013). PISA 2012 - sentrale funn. I M. Kjærnsli & R. V. Olsen (Red.), *Fortsatt en vei å gå: norske elevers kompetanse i matematikk, naturfag og lesing i PISA 2012*. Universitetsforlaget.
- Kleven, T. A. (2014). Kap. 2: Data og datainnsamlingsmetoder. I T. A. Kleven, F. Hjørdemaal & K. Tviet (Red.), *Innføring i pedagogisk forskningsmetode: en hjelp til kritisk tolking og vurdering* (2. utg., s. 27-47). Fagbokforlaget.
- Kristanto, Y. D. & Santoso, E. B. (2020). Towards a mathematics textbook for supporting 21st century learning: The student perspective. *J. Phys.: Conf. Ser.*, 1657(1), 1-9.  
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1657/1/012037>
- Kunnskapsdepartementet. (2017). *Overordnet del - verdier og prinsipper for grunnopplæringen*. Regjeringen.  
<https://www.regjeringen.no/contentassets/53d21ea2bc3a4202b86b83cfe82da93e/overordnet-del---verdier-og-prinsipper-for-grunnopplaringen.pdf>
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (3. utg.). Gyldendal akademisk.
- Lepik, M., Grevholm, B. & Viholainen, A. (2017). Using textbooks in the mathematics classroom - the teachers' view. I B. Grevholm (Red.), *Mathematics textbooks, their content, use and influences: Research in Nordic and Baltic countries* (s. 287-314). Cappelen Damm Akademisk.
- Mayring, P. (2014). Qualitative Content Analysis: Theoretical Background and Procedures. I (s. 365-380) (Advances in Mathematics Education). Dordrecht: Springer Netherlands.  
[https://doi.org/10.1007/978-94-017-9181-6\\_13](https://doi.org/10.1007/978-94-017-9181-6_13)
- Mellin-Olsen, S. (1981). Instrumentalism as an Educational Concept. *Educational studies in mathematics*, 12(3), 351-367. <https://doi.org/10.1007/BF00311065>
- Niss, M. & Højgaard, T. (2019). Mathematical competencies revisited. *Educational studies in mathematics*, 102(1), 9-28. <https://doi.org/10.1007/s10649-019-09903-9>
- Niss, M. & Jensen, T. H. (2002). *Kompetencer og matematikklæring: Ideer og inspiration til udvikling af matematikundervisning i Danmark* (Uddannelsesstyrelsens temahæfteserie 18). Roskilde Universitetscenter.  
<http://static.uvm.dk/Publikationer/2002/kom/hel.pdf>
- Niss, M. A. (2007). Reflections on the State of and Trends in Research on Mathematics Teaching and Learning: From Here to Utopia. I F. K. L. Jr. (Red.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (s. 1293-1312). Information Age Publishing.

- Nortvedt, G. A. (2013a). Matematikk i PISA - matematikdidaktiske perspektiver. I M. Kjærnsli & R. V. Olsen (Red.), *Fortsatt en vei å gå: norske elevers kompetanse i matematikk, naturfag og lesing i PISA 2012*. Universitetsforlaget.
- Nortvedt, G. A. (2013b). Resultater i matematikk. I M. Kjærnsli & R. V. Olsen (Red.), *Fortsatt en vei å gå: norske elevers kompetanse i matematikk, naturfag og lesing i PISA 2012*. Universitetsforlaget.
- NOU 2015: 8. (2015). *Fremtidens skole: Fornyelse av fag og kompetanser*. Kunnskapsdepartementet <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2015-8/id2417001/>
- Pepin, B. & Haggarty, L. (2001). Mathematics textbooks and their use in English, French and German classrooms. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 33(5), 158-175. <https://doi.org/10.1007/BF02656616>
- Rezat, S. (2009). *Das Matematikbuch als Instrument des Schülers: Eine Studie zur Schulbuchnutzung in den Sekundarstufen*. Vieweg+Teubner. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-8348-9628-5>
- Rezat, S. (2011). Wozu verwenden Schuler ihre Mathematikschulbücher? Ein Vergleich von erwarteter und tatsächlicher Nutzung. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 32(2), 153-177. <https://doi.org/10.1007/s13138-011-0028-0>
- Rezat, S. (2012). Interactions of Teachers' and Students' Use of Mathematics Textbooks. I G. Gueudet, B. Pepin & L. Trouche (Red.), *From Text to 'Lived' Resources: Mathematics Curriculum Materials and Teacher Development* (s. 231-245). Springer Netherlands. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-1966-8\\_12](https://doi.org/10.1007/978-94-007-1966-8_12)
- Rezat, S. (2013). The textbook-in-use: students' utilization schemes of mathematics textbooks related to self-regulated practicing. *ZDM*, 45(5), 659-670. <https://doi.org/10.1007/s11858-013-0529-z>
- Rezat, S., Fan, L. & Pepin, B. (2021). Mathematics textbooks and curriculum resources as instruments for change. *ZDM*, 53(6), 1189-1206. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01309-3>
- Rezat, S., Visnovska, J., Trouche, L., Qi, C. & Fan, L. (2018). Ch. 16: Present Research on Mathematics Textbooks and Teachers' Resources in ICME-13: Conclusion and Perspectives. I L. Fan, L. Trouche, C. Qi, S. Rezat & J. Visnovska (Red.), *Research on Mathematics Textbooks and Teachers' Resources: Advances and Issues* (s. 343-358) (ICME-13 Monographs). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-73253-4\\_16](https://doi.org/10.1007/978-3-319-73253-4_16)
- Rønning, F. (2015). Innovativ utdanning i matematikk. *Uniped (Lillehammer)*, 4, 319-326. [https://www-idunn-no.ezproxy.uio.no/file/pdf/66811568/innovativ\\_utdanning\\_imatematikk.pdf](https://www-idunn-no.ezproxy.uio.no/file/pdf/66811568/innovativ_utdanning_imatematikk.pdf)
- Schoenfeld, A. H. (2013). Classroom observations in theory and practice. *ZDM*, 45(4), 607-621. <https://doi.org/10.1007/s11858-012-0483-1>
- Schoenfeld, A. H. (2018). Video analyses for research and professional development: the teaching for robust understanding (TRU) framework. *ZDM*, 50(3), 491-506. <https://doi.org/10.1007/s11858-017-0908-y>
- Skemp, R. R. (2006). Relational Understanding and Instrumental Understanding. *Mathematics teaching in the middle school*, 12(2), 88-95. <https://www.jstor.org/stable/41182357>
- Skovmose, O. (1998). Undersørgelseslandskaber. I T. Dalvang & V. Rohde (Red.), *Matematikk for alle. Rapport fra lamis 1. sommerkurs, Trondheim 6.-9. august 1998* (s. 24-37). Landslaget for matematikk i skolen.
- Smith, O. B. (2021). *Matematikklærebøker i Norge og Singapore* [Masteroppgave, Universitetet i Oslo]. DUO. <https://www.duo.uio.no/handle/10852/88351>

- Steenbrugge, H. V., Valcke, M. & Desoete, A. (2013). Teachers' views of mathematics textbook series in Flanders: Does it (not) matter which mathematics textbook series schools choose? *Journal of curriculum studies*, 45(3), 322-353.  
<https://doi.org/10.1080/00220272.2012.713995>
- Taylor, M. W. (2013). Replacing the 'teacher-proof' curriculum with the 'curriculum-proof' teacher: Toward more effective interactions with mathematics textbooks. *Journal of curriculum studies*, 45(3), 295-321. <https://doi.org/10.1080/00220272.2012.710253>
- UiO. (2022a, 14. februar). *Nettskjema diktafon-app*. <https://www.uio.no/tjenester/it/adm-app/nettskjema/hjelp/diktafon.html>
- UiO. (2022b, 14. februar). *Teaching Learning Video lab (TLVlab)*.  
<https://www.uv.uio.no/ils/om/organisasjon/tlvlab/>
- Utdanningsdirektoratet. (2020a, 25.08.2020). *Den internasjonale studien PISA*. Utdanningsdirektoratet. <https://www.udir.no/tall-og-forskning/internasjonale-studier/pisa/>
- Utdanningsdirektoratet. (2020b). *Læreplan i matematikk T (MAT09-01)*.  
<https://data.udir.no/kl06/v201906/laereplaner-1k20/MAT09-01.pdf?lang=nno>
- Valverde, G. A., Bianchi, L. J., Wolfe, R. G., Schmidt, W. H. & Houang, R. T. (2002). *According to the Book: Using TIMSS to investigate the translation of policy into practice through the world of textbooks*. Springer.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-94-007-0844-0>
- Viholainen, A., Partanen, M., Piironen, J., Asikainen, M. & Hirvonen, P. E. (2017). The role of textbooks in Finnish upper secondary school mathematics: theory, examples and exercises. I B. Grevholm (Red.), *Mathematics textbooks, their content, use and influences: Research in Nordic and Baltic countries* (s. 341-362). Cappelen Damm Akademisk.
- Wang, Y. & Fan, L. (2021). Investigating students' perceptions concerning textbook use in mathematics: a comparative study of secondary schools between Shanghai and England. *Journal of curriculum studies*, 53(5), 675-691.  
<https://doi.org/10.1080/00220272.2021.1941265>
- Österholm, M. (2017). Do students need to learn how to use their mathematics textbooks? The case of reading comprehension. I B. Grevholm (Red.), *Mathematics textbooks, their content, use and influences: Research in Nordic and Baltic countries* (s. 223-244). Cappelen Damm Akademisk.

# Tabeller og figurer

## Liste over tabeller

Tabell 1: Beskrivelser av hendelser i observasjonsskjema. ....	28
Tabell 2: Oversikt over antall ganger variasjoner av ordet "oppgave" var nevnt i intervjuene. .....	35
Tabell 3: Oversikt over hvilke ord som inngår i de ulike samleordene. ....	35
Tabell 4: Utdrag fra intervju som beskriver funn av de ulike kompetansene. ....	37
Tabell 5: Oversikt over antall registrerte hendelser i observasjonene. ....	44
Tabell 6: Oversikt over tidsbruk mellom lærerstyrt undervisning og elevenes egenarbeid i klasserommet.....	45
Tabell 7: Oversikt over antall ganger intervjuer, elever og læreren nevnte samleordene. ....	46
Tabell 8: Oversikt over hvilke ord som intervjuer, elever og læreren brukte mest i intervjuene. .....	46

## Liste over figurer

Figur 1: Representasjon på at komponentene for matematisk kompetanse flettes sammen og utvikles avhengig av hverandre. Hentet fra Kilpatrick et al. (2001) s. 117. ....	7
Figur 2: Visuell representasjon av de åtte kompetansene (Niss & Højgaard, 2019, s. 19). ....	11
Figur 3: Nivåer og tilhørende beskrivelser av helkasseaktiviteter innenfor dimensjonene i TRU rammeverket (Schoenfeld, 2018, s. 493).....	14

# Vedlegg

## Vedlegg 1: Intervjuguide elevintervju

1. Hvordan lærer du matematikk best?
2. Hvor mye bruker du læreboka i klasserommet?
3. Hvor mye bruker du læreboka utenfor klasserommet/matematikkundervisningen?
4. Hvordan bruker du boka i klasserommet?
  - Lesing av teori, forståelse, eksempler, oppgaver.
5. Hvordan bruker du boka utenfor klasserommet/matematikkundervisningen?
  - Lesing av teori, forståelse, eksempler, oppgaver.
6. Kan du å navigere deg i læreboka?
  - Oppbygging av boka, ulike typer oppgaver, elektroniske ressurser.
  - Hvordan har du lært dette?
7. Har du tanker om hvordan læreboka eventuelt kunne vært bedre/enklere å bruke?

## Vedlegg 2: Intervjuguide lærerintervju

1. Hvilken lærebok bruker du/skolen og hvorfor?
2. Hvilken rolle har læreboka i undervisningen?
3. Hvordan planlegger du undervisningen i forkant av hver undervisningsøkt?
  - Hva blir undervisningen påvirket av? (læreplan, eksamen, styring fra skolen)
  - Bruker du andre ressurser enn læreboka til å undervise fagstoff?
4. Hvordan framstiller du et matematisk tema sammenlignet med læreboka?
5. Hvordan blir det lagt opp til at elevene skal bruke boka i klasserommet?
6. Hvordan blir det lagt opp til at elevene skal bruke boka utenfor klasserommet?
7. Hvordan tror du elevene bruker læreboka?
8. Hva tenker du om ulike elevtyper og bruk av lærebok?
  - Tilpasset opplæring, ensidig framstilling av fagstoff.
9. Har du noen generelle tanker om lærebok i matematikkundervisning?
  - Elektronisk vs. fysisk lærebok.
  - Har bruk av lærebok endret seg de siste årene?

## Vedlegg 3: Observasjonsskjema

Dato:

Observasjon	Antall ganger	Kommentar
Lærer nevner sidetall/kapittel		
Lærer viser til oppgave i boka		
Lærer viser til eksempel i boka		
Lærer viser til teori i boka		
Andre kommentarer om boka fra læreren		
Antall synlige bøker ved oppstart		
Antall elever som reagerer på lærers henvisning til boka		
Spørsmål fra elevene om sidetall		
Elever som bruker bok ved eget arbeid		
Andre observasjoner fra elevene		
Tidsbruk Elevene arbeider med oppgaver i boken (individuelt/par/gruppe)	Start Stopp	
Læreren bruker boken i arbeidet sitt	Start Stopp	
Lekse		



## Vedlegg 4: Samtykkeskjema rektor

### Forskningsavtalen

Tillatelse om innsamling av data ved \*\*\*

I perioden 10.09.21 til 31.12.21

Avtale om

Bruk av lærebok i et klasserom i matematikk 1T

Er inngått mellom:

---

(Masterstudent)

Og

---

(Rektor)

Dato: 10.09.21

## **Vedlegg 5: Informasjonsskriv og samtykkeskjema elever**

Vil du delta i forskningsprosjektet

### ***Bruk av lærebok i et klasserom i matematikk 1T***

**Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å undersøke bruken av lærebøker i matematikkundervisning i videregående skole. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.**

#### **Formål**

Hovedmålet med prosjektet er å kartlegge hvordan lærebøker blir brukt i det norske matematikklasserommet i videregående skole. For å nå dette målet skal vi observere hvordan læreren og elevene bruker læreboka i løpet av noen undervisningsøkter. Vi vil i ettertid intervju noen elever og læreren for å gå i dybden på observasjoner gjort i klasserommet.

#### **Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?**

Universitetet i Oslo er ansvarlig for prosjektet.

#### **Hvorfor får du spørsmål om å delta?**

Datainnsamlingen i prosjektet består i observasjon av matematikkundervisning i matematikk 1T, med fokus på bruk av lærebok.

#### **Hva innebærer det for deg å delta?**

Undervisningen i matematikk 1T klassen blir observert 1-2 uker (ikke-deltakende observasjon). Deretter kan det bli aktuelt å intervju deg om undervisningen, dersom du ønsker dette.

#### **Det er frivillig å delta**

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

#### **Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger**

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

Kun prosjektansvarlig og veileder ved behandlingsansvarlig institusjon (Universitetet i Oslo) vil ha tilgang til datamaterialet. Alle opplysninger blir anonymisert og beskyttet ved adgangsbegrensning og/eller kryptering.

## **Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?**

Opplysningene anonymiseres når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent, noe som etter planen er 30.11.22. Ved prosjektslutt slettes alle personopplysninger og andre data.

## **Dine rettigheter**

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

- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene,
- å få rettet personopplysninger om deg,
- å få slettet personopplysninger om deg, og
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger.

## **Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?**

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

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

## **Hvor kan jeg finne ut mer?**

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

- Universitetet i Oslo ved Julie Sylte Legernes (masterstudent, [julielegerens@hotmail.com](mailto:julielegerens@hotmail.com)) eller Arne Hole (veileder, [arne.hole@ils.uio.no](mailto:arne.hole@ils.uio.no))
- Vårt personvernombud: Roger Markgraf-Bye ([roger.markgraf-bye@admin.uio.no](mailto:roger.markgraf-bye@admin.uio.no), [personvernombud@uio.no](mailto:personvernombud@uio.no))

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

- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS på epost ([personvertjenester@nsd.no](mailto:personvertjenester@nsd.no)) eller på telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Arne Hole  
(Forsker/veileder)

Julie Sylte Legernes  
(Masterstudent)

## Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet *Bruk av lærebok i et klasserom i matematikk IT*, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til (kryss av):

- å delta i personlig intervju
- å delta i observasjon av undervisning

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

-----

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

## **Vedlegg 6: Informasjonsskriv og samtykkeskjema lærer**

Vil du delta i forskningsprosjektet

### ***Bruk av lærebok i et klasserom i matematikk 1T***

**Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å undersøke bruken av lærebøker i matematikkundervisning i videregående skole. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.**

#### **Formål**

Hovedmålet med prosjektet er å kartlegge hvordan lærebøker blir brukt i det norske matematikklasserommet i videregående skole. For å nå dette målet skal vi observere hvordan læreren og elevene bruker læreboka i løpet av noen undervisningsøkter. Vi vil i ettertid intervju noen elever og læreren for å gå i dybden på observasjoner gjort i klasserommet.

#### **Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?**

Universitetet i Oslo er ansvarlig for prosjektet.

#### **Hvorfor får du spørsmål om å delta?**

Datainnsamlingen i prosjektet består i observasjon av matematikkundervisning i matematikk 1T, med fokus på bruk av lærebok. Til dette trengs samarbeid med en lærer.

#### **Hva innebærer det for deg å delta?**

Undervisningen i matematikk 1T klassen blir observert 1-2 uker (ikke-deltakende observasjon). Deretter blir du intervjuet om undervisningen med særlig vekt på bruken av lærebok.

#### **Det er frivillig å delta**

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

#### **Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger**

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

Kun prosjektansvarlig og veileder ved behandlingsansvarlig institusjon (Universitetet i Oslo) vil ha tilgang til datamaterialet. Alle opplysninger blir anonymisert og beskyttet ved adgangsbegrensning og/eller kryptering.

## **Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?**

Opplysningene anonymiseres når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent, noe som etter planen er 30.11.22. Ved prosjektslutt slettes alle personopplysninger og andre data.

## **Dine rettigheter**

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

- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene,
- å få rettet personopplysninger om deg,
- å få slettet personopplysninger om deg, og
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger.

## **Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?**

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

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

## **Hvor kan jeg finne ut mer?**

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

- Universitetet i Oslo ved Julie Sylte Legernes (masterstudent, [julielegerens@hotmail.com](mailto:julielegerens@hotmail.com)) eller Arne Hole (veileder, [arne.hole@ils.uio.no](mailto:arne.hole@ils.uio.no))
- Vårt personvernombud: Roger Markgraf-Bye ([roger.markgraf-bye@admin.uio.no](mailto:roger.markgraf-bye@admin.uio.no), [personvernombud@uio.no](mailto:personvernombud@uio.no))

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

- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS på epost ([personverntjenester@nsd.no](mailto:personverntjenester@nsd.no)) eller på telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Arne Hole  
(Forsker/veileder)

Julie Sylte Legernes  
(Masterstudent)

## Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet *Bruk av lærebok i et klasserom i matematikk IT*, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til (kryss av):

- å delta i personlig intervju
- å delta i observasjon av undervisning

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

-----

(Signert av prosjektdeltaker, dato)