

To læreverks presentasjon av algebra på 8. trinn

En analyse og sammenligning

Randi Jopperud

Veileder

Martin Carlsen

*Masteroppgaven er gjennomført som ledd i utdanningen ved
Universitetet i Agder og er godkjent som del av denne utdanningen.
Denne godkjenningen innebærer ikke at universitetet inntår for de
metoder som er anvendt og de konklusjoner som er trukket.*

Universitetet i Agder, 2015

Fakultet for teknologi og realfag

Institutt for matematiske fag

Abstrakt

Denne studien hadde som mål å analysere hvordan to læreverker på 8. trinn presenterer algebra, og om læreverkene legger til rette for instrumentell eller relasjonell forståelse. I arbeidet med disse begrepene spilte Skemp (1976) sin teori om instrumentell og relasjonell forståelse en sentral rolle. I tillegg til Skemps teori benyttet jeg meg av tidligere forskning på lærebøker i matematikk. Læreverkene jeg valgte å analysere og sammenligne var Grunntall 8 og Faktor 8. I tillegg ville jeg undersøke hvordan to lærere brukte læreverkene. Dette gjorde jeg for å få vite mer om hvordan læreverkene ble brukt i klasserommet.

Metodene som ble brukt i denne studiens datainnsamling var analyse av læreverker, observasjon av to lærere og halvstrukturerte intervju av de samme lærerne. I analysen av læreverkene presenteres hele læreverkenes presentasjon av algebra, men hovedfokuset er på lærebok og oppgavebok, og oppgavene gitt i disse to bøkene.

Studiens resultater viser at begge læreverkene legger i stor grad til rette for instrumentell forståelse hos eleven. Faktor 8 inneholder derimot flere elementer som kan være med på å gi eleven relasjonell forståelse. I studien kom det også klart frem at mye av ansvaret ligger hos læreren. Det er hvordan læreren velger å bruke læreverket som har mest betydning for hvilken forståelsestype eleven har muligheter for å tilegne seg. De to lærerne i denne studien benyttet seg av store deler av læreverkene, men noen essensielle deler manglet. En av lærerne brukte ikke oppgaveboken i sin undervisning, og ingen av lærerne hadde sett lærerveiledningen til læreverkene de brukte. Men begge lærerne hentet ressurser fra andre steder enn læreverket dersom de mente det var behov for å oppnå målene for undervisningen deres.

Abstract

The aim of this study was to analyze how two textbooks and associated material present algebra in eighth grade, and whether they are focusing on facilitating instrumental understanding or relational understanding. Skemp's (1976) theory on instrumental and relational understanding played an important role in this work. The textbooks I chose to analyze and compare were Grunntall 8 and Faktor 8. Additionally I wanted to study how two teachers used the textbooks. I did this because I wanted to know how they were used in the classroom.

The methods used in this study were content analyses of the textbooks, observations of the two teachers and semistructured interviews of the same teachers. In the analyses of the textbooks, I focused on the textbook and the workbook, and the tasks given in these books.

The results show that both textbooks have a stronger focus on instrumental understanding, than relational understanding. However, Faktor 8 includes more elements that may help the pupils in achieving relational understanding. From the analyses it became clear that the responsibility is very much with the teacher. How the teacher chooses to use the textbook is the single most important factor when it comes to pupils' potential achievement of instrumental understanding or relational understanding. The two teachers in this study used almost all parts of the textbooks, but some essential parts were missing. One of the teachers did not use the workbook, and neither of them had seen the teacher's manual (lærerveiledning). Nevertheless, both of the teachers reported to use other resources if they meant it was necessary to reach the goals of their teaching.

Forord

Først må jeg si at arbeidet med oppgaven du nå sitter og leser har vært krevende, interessant, lærerikt og morsomt. Jeg er nå glad for å være ferdig, og jeg ser tilbake på noen gode måneder. I den sammenheng er det flere jeg må få takke. Først og fremst hadde ikke oppgaven blitt som den er uten gode råd og veiledning fra Martin Carlsen. Han har vært en god veileder gjennom hele prosessen, noe jeg er svært takknemlig for.

Denne studien hadde ikke blitt til uten deltagerne i studien. Jeg må derfor rette en stor takk til de to skolene som sa se villige til å delta i studien, og da spesielt de to lærerne som lot meg observere og intervju dem.

Jeg er også takknemlig for at jeg har noen fine mennesker rundt meg som har gitt meg tid til å jobbe med oppgaven. Her må jeg si tusen takk til min samboer som ofte har måttet ta seg av 1-åringen vår, slik at mamma kunne få ro til å arbeide. Hver onsdag har jeg også fått hele dagen til å jobbe med oppgaven min, og det kan jeg takke min egen mamma for. Da har hun stilt opp som barnevakt, noe jeg er svært glad for.

I løpet av min to-årige masterutdannelse har jeg blitt godt kjent med en medstudent ved navn Anne Flatebø. Hun har vært min faste samarbeidspartner de siste to årene, og har også hjulpet meg i forbindelse med denne oppgaven. Jeg må derfor takke henne for fine stunder og gode råd.

Jeg avslutter med å si at jeg håper du finner studien min interessant, og god lesning!

Randi Jopperud

Fyresdal, 15. mai 2015

Innholdsfortegnelse

1 Innledning.....	9
1.1 Bakgrunn for oppgaven	9
1.2 Forskningsspørsmål.....	9
1.3 Begrepsavklaring.....	10
1.4 Oppbyggingen av oppgaven	10
2 Teori	11
2.1 Instrumentell og relasjonell forståelse.....	11
2.2 Tidligere forskning på lærebøker i matematikk	13
2.3 Algebra i skolen – et problemområde	15
2.4 Skolealgebra?	17
2.5 Læreplanen Kunnskapsløftet.....	17
2.6 Analyse av lærebøker og lærernes bruk av dem.....	18
2.6.1 Blooms taksonomi	18
2.6.2 Analysemodell for oppgaver	19
2.6.3 Illustrasjoner.....	21
2.6.4 Lærernes bruk av læreboken	21
2.6.5 Omvendt undervisning	22
3 Metode.....	23
3.1 Utvalg	23
3.2 Valg av metoder	23
3.2.1 Analysering av læreverkene	23
3.2.2 Intervju av lærerne.....	24
3.2.3 Observasjon.....	24
3.3 Gjennomføring	25
3.4 Troverdighet	26
3.5 Etske betraktninger.....	27
4 Analyse av læreverker	29
4.1 Grunntall 8.....	29
4.1.1 Læreverkets innhold	29
4.1.2 Læreboken og oppgavebokens struktur.....	30
4.1.3 Oppgaver	31
4.1.4 Illustrasjonenes funksjon	32
4.1.5 Kunnskapsnivå	33
4.1.6 Kognitivt nivå.....	35
4.1.7 Nettressurser.....	35

4.1.8 Læreverket i forhold til Skemps teori.....	36
4.2 Faktor 8	37
4.2.1 Læreverkets innhold	37
4.2.2 Læreboken og oppgavebokens struktur.....	37
4.2.3 Oppgaver	39
4.2.4 Illustrasjonenes funksjon	40
4.2.5 Kunnskapsnivå	41
4.2.6 Kognitivt nivå.....	43
4.2.7 Nettressurser	44
4.2.8 Læreverket i forhold til Skemps teori.....	46
4.3 En kort sammenligning og oppsummering.....	46
5 Lærernes rapportering	49
5.1 Lærernes bakgrunn	49
5.2 Lærernes erfaring med læreverket.....	49
5.3 Lærernes bruk av læreverket	50
5.4 Lærernes bruk av andre ressurser	50
5.5 Klassifisering av lærerne	50
5.6 Observasjonsnotater	51
6 Drøfting	53
6.1 Læreverkene presentasjon av algebra	53
6.2 Instrumentell forståelse kontra relasjonell forståelse	53
6.3 Lærernes bruk av læreverket	55
7 Konklusjon	57
8 Pedagogiske og forskningsmessige implikasjoner	59
9 Egenvurdering	61
10 Referanseliste	63
11 Vedlegg	65
Vedlegg 1: Informasjonsskriv	65
Vedlegg 2: Intervjuguide.....	67
Vedlegg 3: Kvittering fra NSD.....	69

1 Innledning

I kapittel 1 vil jeg først redegjøre for bakgrunnen til oppgaven min. I 1.2 presenterer jeg forskningsspørsmålene mine, hvor jeg også utdyper hva jeg vil fokusere på. I 1.3 gjør jeg en begrepsavklaring. Deretter presenterer jeg oppbyggingen av oppgaven min i 1.4.

1.1 Bakgrunn for oppgaven

I denne studien ønsker jeg å sammenligne og analysere to læreverker i matematikk på 8. trinn, med fokus på algebra. Dette fokuset har jeg valgt siden jeg vet at algebra er et problemområde i den norske skolen (Grønmo & Oustad, 2013). Det så jeg selv også da jeg var i praksis på ungdomsskolen og den videregående skolen det året jeg tok praktisk-pedagogisk utdanning. Etter å ha lest mye litteratur som omhandler temaet algebra i løpet av arbeidet med denne studien, sitter jeg fortsatt med det samme inntrykket.

Grunnen til at jeg vil analysere to læreverker i denne sammenhengen er at jeg har en hypotese om at læreverkenes innhold ikke alltid dekker Kunnskapsløftet (Kunnskapsdepartementet, 2006) sine kompetansemål. I tillegg har jeg selv erfart at læreverkene ofte blir brukt lite hensiktsmessig i skolen. Botten (2009) skriver at læreboken har, etter hans mening, en for sentral rolle i matematikkundervisningen. Han fortsetter med: «*Mange lærere gjennomfører hele årsplanleggingen med utgangspunkt i sidetallene i læreboka. I andre fag er læreboka mer et hjelpemiddel, men i matematikk kan den være styrende for nesten alt som skjer i faget*» (Botten, 2009, s. 207). Det Botten her skriver stemmer godt overens med mine egne erfaringer og inntrykk.

1.2 Forskningsspørsmål

For å analysere de to læreverkene, har jeg formulert følgende forskningsspørsmål:

- 1) Hvordan blir algebra presentert i to læreverker på 8. trinn?
- 2) I hvilken grad legges det til rette for elevers utvikling av instrumentell og relasjonell forståelse i læreverkenes presentasjon av algebra?
- 3) Hvordan bruker to lærere disse læreverkene i praksis?

Jeg ønsker å undersøke hva Kunnskapsløftet sier elevene skal kunne, hvordan læreverkene fremstiller algebra og hvordan to lærere rapporterer at de bruker læreverkene i praksis. I dette arbeidet har jeg valgt ut to læreverker: Grunntall 8 (Bakke & Bakke, 2011) og Faktor 8 (Hjardar & Pedersen, 2014). I analysen av disse to læreverkene vil jeg vektlegge Skemp (1976) sin teori om instrumentell og relasjonell forståelse, og undersøke i hvilken grad læreverkene legger til rette for de to forståelsestypene. Dette utdypes mer i kapittel 2.1. Begrunnelsen for valget av disse to læreverkene er at jeg har kjennskap til Grunntall fra praksisperioden min, hvor jeg med utgangspunkt i dette læreverket tenkte over denne tematikken. Faktor 8 er mer tilfeldig valgt, og jeg har ikke noen personlig erfaring med dette læreverket. Grunnen til at det ble Faktor 8 jeg valgte, var at mitt førsteinntrykk av dette læreverket var svært ulikt mitt førsteinntrykk av Grunntall. Så derfor vil jeg nå undersøke nærmere om jeg kan holde fast ved dette førsteinntrykket, eller om inntrykket endres ved å undersøke læreverkene grundigere.

Det hadde selvsagt vært interessant og analysert flere læreverker, men på grunn av at jeg både skal inkludere innholdet i læreverkene og lærernes rapportering, mener jeg det ville føre for langt å øke omfanget av denne studien ved å analysere flere læreverker.

I min analyse av innholdet i disse to læreverkene, er det flere perspektiv man kan undersøke. Det jeg ønsker å finne mer ut av er hvilken forståelse læreverkene legger til rette for. Her

snakker jeg om instrumentell forståelse kontra relasjonell forståelse. Her er min personlige erfaring at skolen og læreverkene har mest fokus på undervisning av prosedyrer og regler, med andre ord legger til rette for at elevene utvikler instrumentell forståelse. Den dypere forståelsen, relasjonell forståelse, synes ikke alltid å få like stort fokus etter min erfaring.

1.3 Begrepsavklaring

I denne studien analyserer jeg to læreverk. Med læreverk menes lærebok, oppgavebok, lærernes ressurser, ressurser på internett og andre tilleggsressurser. Hovedfokuset i studien vil være på læreboken og oppgaveboken. I Grunntall heter læreboken grunnbok og oppgaveboken heter oppgavesamling. Faktor sin lærebok heter også grunnbok, mens oppgaveboken heter oppgavebok. Heretter vil jeg bruke begrepet lærebok i stedet for grunnbok. I tillegg bruker jeg begrepet oppgavebok både for oppgaveboken til Faktor og for oppgavesamlingen til Grunntall.

1.4 Oppbyggingen av oppgaven

I min oppgave vil jeg i kapittel 2 presentere tidligere forskning på analyse av lærebøker i matematikk. Her vil jeg presentere det teoretiske grunnlaget for oppgaven, hvor jeg vektlegger Skemp (1976) sin teori om instrumentell og relasjonell forståelse. I kapittel 3 vil jeg gjøre rede for de metodene som er brukt for å samle inn og analysere data. Her fokuserer jeg på utvalg, valg av metode, gjennomføring av selve studien, troverdighet og etiske betraktninger. I denne delen har jeg valgt å trekke inn relevant teori knyttet til hvilke metoder jeg har brukt. Videre vil jeg i kapittel 4 presentere analysen av læreverkene. Her har jeg valgt å først presentere Grunntall 8, for deretter å presentere Faktor 8. I analysen presenterer jeg læreverkens presentasjon av algebra, men med hovedfokus på lærebok og oppgavebok. Mot slutten av analysen gir jeg en kort sammenligning av læreverkene for å trekke frem forskjeller og likheter. I kapittel 5 vil jeg presentere resultatet av intervjuene av de to lærerne. Her har jeg valgt å presentere innholdet tematisk, og ikke hver lærer for seg. Deretter følger drøftingen i kapittel 6, hvor jeg sammenligner mine resultater med tidligere forskning og teori. I konklusjonen, kapittel 7, prøver jeg å svare på mine forskningsspørsmål, og i de pedagogiske og forskningsmessige implikasjonene i kapittel 8 ser jeg fremover på hva jeg og andre kan lære av studiens funn. Jeg avslutter oppgaven min med en egen vurdering i kapittel 9. Referanselisten finner man i kapittel 10, og vedleggene ligger i kapittel 11.

2 Teori

I dette kapitlet vil jeg presentere det teoretiske grunnlaget for studien min, og tidligere forskning på analyse av lærebøker i matematikk. I 2.1 presenterer jeg Skemp (1976) sin teori om instrumentell og relasjonell forståelse. Videre i 2.2 presenterer jeg tidligere forskning. Her vektlegges nyere forskning fra de siste årene. 2.3 omhandler algebra som et problemområde i skolen, og 2.4 tar for seg skolealgebraen. I 2.5 blir kompetansemålene etter endt 10. trinn i matematikk fellesfag presentert. Mot slutten, i 2.6, presenteres ulike metoder for å analysere læreverk.

2.1 Instrumentell og relasjonell forståelse

Richard R. Skemp (1919-1995) var professor ved universitetet i Warwick i England, og var spesielt opptatt av hvordan barn lærer. Hans fagfelt var psykologi, matematikk og undervisning (Tall & Thomas, 2002). I denne sammenhengen er det Skemp sin teori om instrumentell og relasjonell forståelse som vil bli presentert. Skemp ser på instrumentell og relasjonell forståelse som to ulike forståelsestyper.

Instrumentell forståelse er å ha kunnskap om regler og prosedyrer, og vite hvordan man bruker dem for å løse oppgaver. Dersom man bare har instrumentell forståelse, vil man fint kunne løse de oppgavene man har lært å løse. Blir oppgavene derimot endret, klarer man ikke å bruke den instrumentelle forståelsen til å løse nye oppgaver. Man klarer med andre ord ikke å anvende den kunnskapen man har tilegnet seg på nye bruksområder (Skemp, 1976).

Relasjonell forståelse er at man i tillegg til å vite hva man skal gjøre, vet hvorfor man gjør det. Her er ikke målet kun å lære seg regler, men vite hvorfor reglene fungerer, hvilke relasjoner mellom ulike representasjoner som finnes og vite betydningen av begreper og symboler. Dersom man har relasjonell forståelse, vil man kunne bruke kunnskapen sin i nye situasjoner. Man har den kunnskapen som skal til for å kunne se sammenheng mellom det man kan, og den nye situasjonen man blir presentert for (Skemp, 1976).

I sin teori presenterer Skemp problemer som kan oppstå på grunn av ulike oppfatninger av forståelse, fordelene med de ulike forståelsestypene og grunner som kan forklare hvorfor man i hovedsak lærer instrumentell matematikk i skolen. Med instrumentell matematikk mener Skemp matematikkundervisning som legger til rette for instrumentell forståelse hos elevene. På tilsvarende måte defineres relasjonell matematikk som matematikkundervisning som legger til rette for relasjonell forståelse.

Det er tre problematiske situasjoner som ifølge Skemp kan oppstå på grunn av ulike oppfatninger av forståelse. Den første er at læreren vil at eleven skal oppnå relasjonell forståelse, mens eleven selv kun er opptatt av å oppnå instrumentell forståelse. Et eksempel på en slik situasjon er når læreren vil forklare eleven bakgrunnen og begrunnelsen til en regel eller prosedyre, mens eleven kun vil lære seg regelen/prosedyren som gir korrekt svar. Denne situasjonen vil være mest frustrerende for læreren. Den andre situasjonen har vi dersom det er motsatt: eleven vil oppnå relasjonell forståelse, mens læreren kun vil undervise reglene og prosedyrene. En slik situasjon er absolutt verst for eleven, og det kan være svært ødeleggende for elevens forhold til matematikk. Den tredje situasjonen oppstår når læreren og læreboken ikke legger til rette for utviklingen av den samme forståelsestypen. Læreboken kan ha som mål å legge til rette for relasjonell forståelse hos eleven, mens læreren legger opp til

instrumentell forståelse hos eleven. Her ser man at lærerens tolkning og bruk av læreboken spiller en sentral rolle for hvilken undervisning som blir gjennomført.

Skemp fremhever fordeler med både instrumentell matematikk og relasjonell matematikk. Han skriver at instrumentell matematikk i utgangspunktet er lettere å forstå. Dermed er det å lære instrumentell matematikk en raskere vei for å komme frem til korrekte svar. Ved instrumentell matematikk vil belønningen komme raskere. Et eksempel på det er når en elev får rett på en hel side med oppgaver, noe som vil gi mestringsfølelse hos eleven. En annen fordel med instrumentell matematikk er at mindre kunnskap er påkrevd for å få korrekte svar (Skemp, 1976).

Når det gjelder relasjonell matematikk har man fire fordeler, ifølge Skemp (1976). Den første fordel er at det er lettere å tilpasse kunnskapen man har til nye områder og oppgaver dersom man har relasjonell forståelse. Den andre fordel er at det er lettere å huske når man har relasjonell forståelse, for man forstår bakgrunnen for det man skal huske. Det kan være at det i utgangspunktet er vanskeligere å lære, men har man først lært det er det større sjans for å huske det til senere. Den tredje fordel med relasjonell forståelse er at det kan være effektivt som et mål i seg selv. Det vil si at man har mindre behov for ytre belønninger. Den fjerde fordel er at relasjonell forståelse kan ha den effekten at man ønsker å finne ut mer, noe som medfører at man begynner å søke i og oppdage nye områder (Skemp, 1976).

Skemp var selv en forkjemper for relasjonell forståelse, og mener at fordelene ovenfor bekrefter at relasjonell forståelse er viktig i matematikk. Likevel underviser man helst i instrumentell matematikk. Skemp mener det er flere grunner til akkurat det. Dersom man sammenligner relasjonell matematikk med instrumentell matematikk, er tidsfaktoren sentral. Det å oppnå relasjonell forståelse kontra instrumentell forståelse tar lenger tid, og tidspress er en sentral faktor i skolen. En annen grunn er at kunnskapen også burde brukes i andre fag for at man skal oppnå den relasjonelle forståelsen. Et eksempel på dette er at man kan jobbe med begreper i naturfag for å kunne oppnå den relasjonelle forståelsen i matematikk. En grunn til at det kan være vanskelig for en lærer å undervise i relasjonell matematikk, er at de andre lærerne underviser i instrumentell matematikk. En grunn kan også være at elevene vil forberede seg til eksamen, siden det er den som til slutt betyr noe for dem. I denne sammenhengen er elevene interessert i å lære seg de prosedyrene og reglene som gjør det mulig for dem å bestå eksamen. Matematikk står også i en særstilling når det kommer til teorien i faget. Teorien i matematikkbøker er ofte svært konsentrert. Det fører igjen til at gjennomgang av ny teori går for fort, noe som medfører at elevene mister mange muligheter for å utvikle den relasjonelle forståelsen. Når man er lærer, er det også vanskelig å vite om en elev har utviklet instrumentell eller relasjonell forståelse. Det finner man best ut av gjennom samtale med elevene, noe man svært sjelden har tid til dersom man har ansvar for opptil 30 elever alene. Her er også tidspress en faktor. Skemp sier også at det er vanskelig for lærere å endre sin undervisning. Det er vanskelig å endre hvordan de tenker og hvordan de underviser (Skemp, 1976).

Botten (2009) bruker ikke begrepene instrumentell og relasjonell forståelse, men det han hevder har sammenheng med disse begrepene. Mange opplever skolematematikken som fjern fra deres virkelighet, mener Botten (2009). Matematikk som skolefag oppleves som en rekke ritualer og regler, hvor form og framstilling er viktigere enn innholdet. Han sier: *«Vi må legge opp til en undervisning der elevene lærer gjennom forståelse slik at de, når de får et matematisk problem eller en matematikkoppgave, tenker gjennom problemet og ikke bare*

febrilsk prøver å erindre hvordan læreren sa de skulle løse slike problemer eller oppgaver.»
(Botten 2009, side 90).

2.2 Tidligere forskning på lærebøker i matematikk

Det har tidligere vært gjort flere studier som analyserer lærebøker i matematikk. Resvoll (2014) har undersøkt to lærebøker, Grunntall og Faktor, og lærernes bruk av dem. I hennes studie fokuserer hun på emnet brøk. Resvoll sin analyse viser karakteristiske trekk ved lærebøkene og hvordan tre lærere bruker bøkene til planlegging og gjennomføring av undervisning. Resultatene fra analysen av lærebøkene sier at begge lærebøkene inneholder store mengder oppgaver, hvor størstedelen av oppgavene legger vekt på anvendelse av matematikk. De inneholder begge en del tekstoppgaver, men også her er det fokus på bruk av regler og å regne ut. Det vil si oppgaver som legger til rette for instrumentell forståelse. Resvoll konkluderer med at begge lærebøkene fokuserer på prosedyrer som skal følges. I forhold til lærernes bruk av lærebøkene, kom hun frem til at lærerne bruker bøkene for å lage en fremdriftsplan. De bruker også bøkene for å strukturere undervisningstimene. I tillegg bruker lærerne bøkene til elevaktiviteter, som for eksempel oppgaver og lekser. Av de tre lærerne Resvoll intervjuet og observerte, holdt to av dem seg til læreboken. Den tredje brukte i tillegg andre ressurser. Det viste seg at denne læreren ga bedre forklaringer og eksempler som kunne gi elevene relasjonell forståelse og sette reglene inn i en kontekst (Resvoll, 2014).

En annen studie som undersøker lærernes bruk av læreboken er gjennomført av Adalberon (2014). Han intervjuet seks lærere, som redegjorde for sin bruk av læreboken. Dette innebar bruk av læreboken både i forhold til planlegging av undervisning, selve undervisningen og evaluering av sin daglige undervisningspraksis. Resultatene fra denne studien viser at læreboken spiller en sentral rolle når det kommer til halvårsplaner og årsplaner. Læreboken spiller derimot en mindre rolle i planleggingen på kort sikt. Det viste seg også at lærerveiledningene ble lite brukt. Lærerne som ble intervjuet i denne studien ga uttrykk for at læreboken dekker det den skal, men ikke mer enn det nødvendige. Derfor kunne lærerne ønsket seg en mer mangfoldig lærebok som dekker flere behov (Adalberon, 2014).

Svenning (2013) sin studie omhandler en sammenligning av fem lærebøker i matematikk, med fokus på arbeidsoppgaver i algebra. Fire av bøkene var fra 8. trinn, deriblant Faktor 1 (den gamle versjonen av Faktor 8), og en bok fra 9. trinn. Svenning sine resultater viser at det er en overvekt av oppgaver i lærebøkene som kun trener elevene i prosedyrer og regler. Hun skriver at dette vil kreve en sterk bevissthet og planlegging fra læreren sin side dersom elevene skal få en relasjonell forståelse av algebra, i tillegg til den instrumentelle. Svenning var spesielt opptatt av problemløsningsoppgaver, og fant ut at Faktor 1 var den boken som inneholdt flest oppgaver av denne typen. Denne læreboken inneholder 7 % problemløsningsoppgaver (Svenning, 2013).

En studie fra 2012, gjennomført av Reinhardttsen, omhandler introduksjon av algebra i lærebøker, med fokus på arbeidsoppgaver. Reinhardttsen undersøkte to lærebøker fra hvert av landene Norge, Finland, USA og Sverige. I studien hennes analyserte hun de 60 første oppgavene i algebrakapitlene. Funnene i hennes studie viser at introduksjonsoppgavene har som hovedmål å utvikle tekniske ferdigheter som er nødvendig for å jobbe med algebra. Et eksempel på dette er fokuset på regneoperasjonene som fører frem til rett ligningsløsning. Reinhardttsen konkluderer blant annet med at for å oppnå en variert og meningsfylt opplevelse av algebra kan det være nødvendig å fokusere på problemløsning, mønstre og geometri (Reinhardttsen, 2012).

En studie gjennomført av Skåsheim (2011) har fokus på elever og læreboken. En av hennes problemstillinger var hvilken rolle læreboken spiller i undervisningen. Skåsheim observerte blant annet undervisning og intervjuet lærere. Hennes funn var at det i undervisningen ikke ble brukt andre læremidler enn selve læreboken og materiell tilknyttet læreboken. Planleggingen av timene fulgte lærebokens oppbygging, og læreren brukte kun tekstene i læreboken i sin undervisning. I tillegg jobbet elevene kun med oppgaver fra læreboken. Skåsheim konkluderer derfor med at læreboken hadde en svært sentral rolle i undervisningen (Skåsheim, 2011).

I 2011 gjennomførte Rødnes og deLange en spørreundersøkelse av 117 lærere med den hensikt å finne ut hvordan veiledningene til læreplanene blir brukt. Rapporten fra 2012 viser at omtrent halvparten av de spurte lærerne visste om veiledningene. Rapporten forteller også noe om grunnene til at veiledningene blir brukt lite av lærerne. En av grunnene er at lærerne finner nok støtte i lærebøkene. I tillegg syntes en del av de spurte lærerne at veiledningene til lærebøkene var gode, og at de dekte det behovet som fantes (Rødnes og deLange, 2012).

En rapport fra 2012 ved Høgskolen i Vestfold omhandler forskning på læremidler fra fire land, deriblant Norge. Oppdraget fra Utdanningsdirektoratet var å få systematisert og gjennomgått forskning og annen dokumentasjon om trykte og digitale læremidler i perioden 2000-2011. I sammenfatningen for Norge står det at det ikke ligger noen føringer for læremidlenes innhold og form, med unntak av der hvor det har blitt gitt statlige midler. Rapporten sier videre at det er gjort mye forskning på læremidler i Norge, men at det finnes underutviklede områder. Et av disse områdene er klasseromsforskning hvor man undersøker hvordan læremidlene brukes, og hvordan ulike læremidler brukes i forhold til hverandre (Knudsen, 2012).

I en studie med seks lærebøker i matematikk på 9. trinn analyserte Kongelf (2011) 740 eksempler på oppgaver. Kongelf ville undersøke hvilke heuristiske tilnærminger lærebøkene la opp til at elevene skulle bruke i oppgaveløsning. De seks lærebøkene som ble undersøkt var Grunntall, Kode X, Mega, Faktor, Sirkel og Tetra. Kongelf definerer heuristiske tilnærminger som regler for hvordan man suksessfullt kan løse problemer. Det er generelle tilnærminger som hjelper en å forstå et problem bedre og/eller fører til fremgang mot en løsning av problemet. I denne studien tok han utgangspunkt i ni forskjellige heuristiske tilnærminger. Og disse var:

- 1) Endre synspunkt
- 2) Forenkle problemet
- 3) Tenke på et relatert problem
- 4) Arbeide baklengs
- 5) Løse en del av problemet
- 6) Gjette og sjekke
- 7) Visualisere
- 8) Lage en systematisk tabell
- 9) Se etter et mønster

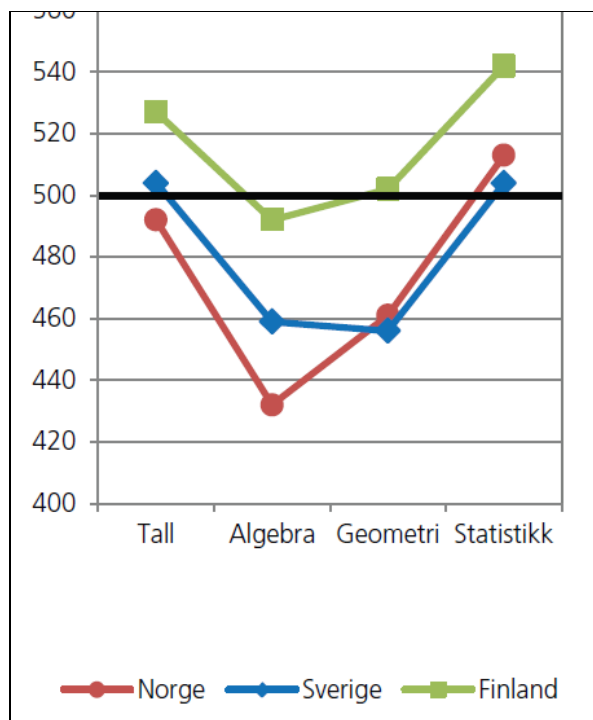
Kongelf skriver at det ser ut som de heuristiske tilnærmingene blir brukt noe tilfeldig. Ingen av de seks lærebøkene behandler eller nevner problemløsning, noe som forsterker dette inntrykket. Fra Kongelfs resultater er særlig funnene i Faktor og Grunntall interessante i denne sammenhengen. Grunntall dekket sju av ni tilnærminger. Denne læreboken manglet tilnærmingene «arbeide baklengs» og «tenke på et relatert problem». Faktor hadde det laveste antall tilnærminger, og det var fem av ni. Læreboken manglet tilnærmingene «gjette og sjekke», «arbeide baklengs», «tenke på et relatert problem» og «forenkle problemet» (Kongelf, 2011).

Johansson (2005) har også studert lærebøker i matematikk. Hun skriver om tidligere studier som omhandler innholdet i lærebøker, men også om hvordan lærebøkene blir brukt. Det viser seg at forskjellige lærebøker fremstiller de samme temaene ulikt, og analyse av lærebøkens innhold kan dermed være med på å forklare det varierende læringsutbyttet hos elever. Lærebøkene lages ikke kun for å formidle et pedagogisk innhold, men det er også en økonomisk side. Og det er ofte de økonomiske interessene som kommer først. Johansson skriver at forfatterne av lærebøker i matematikk er som regel svært anonyme, og vi vet lite om dem. I 1987 ble 731 norske lærebokforfattere spurt hva de jobbet med, og det viste seg at mesteparten av dem hadde fulltidsjobber ved siden av, ofte som lærere. Forfatterne av bøkene har kanskje ikke så stor innflytelse som man skulle tro. Ofte er det slik at det forfatterne har tenkt bak sine tekster og oppgaver ikke samsvarer med hvordan elevene tolker det. Men læreren derimot har stor innflytelse på hvordan elevene bruker bøkene. I artikkelen til Johansson kommer det også frem at de fleste lærere støtter seg mye til læreboken, og forsvaret det med at det er det beste i forhold til å formidle riktig pensum og ikke utelate viktige elementer. Men de føler derimot ikke at lærebøkene styrer undervisningen, siden de kan velge å gjøre det annerledes hvis de ønsker (Johansson, 2005).

2.3 Algebra i skolen – et problemområde

Hvordan algebra blir presentert i skolen og hvordan elever forstår algebra, har blitt studert, blant annet i TIMSS¹. TIMSS sine resultater fra 2011 understreker at algebra er et problemområde i norsk skole. I figur 1 ser man en oversikt over Norge, Sverige og Finland sine prestasjoner innenfor matematikk på 8. trinn. Generelt ser vi at Norge ligger under de andre landene i matematikkprestasjoner, hvor man kan legge spesielt merke til at algebra er et område av matematikken norske elever skårer særlig svakt på.

¹ Trends in International Mathematics and Science Study



Figur 1: Elever på 8. trinn sine prestasjoner i tall, algebra, geometri og statistikk (Grønmo & Oustad, 2013).

Videre presenterer rapporten hvor mye tid lærerne bruker på de ulike emnene i matematikk. De er lærerne selv som rapporterer om deres bruk. Resultatene finner man i figur 2.

Tabell 4.1 Lærernes rapportering om hvor mye tid de har brukt på de ulike emneområdene i matematikk i løpet av 8. trinn, angitt i prosent av undervisningstiden for matematikk.

Matematiske emneområder	Gjennomsnittsverdi			Avvik fra internasjonalt gjennomsnitt	
	Norge	Sverige	Internasjonalt gjennomsnitt	Norge	Sverige
Tall	30	34	22	+8	+12
Algebra	18	21	29	-11	-8
Geometri	22	20	27	-5	-7
Statistikk	16	13	12	+4	+1
Andre emner	15	12	10	+5	+2

Figur 2: Lærernes rapportering om deres tidsbruk på de forskjellige matematiske emnene (Grønmo & Oustad, 2013).

I denne tabellen ser man at både Norge og Sverige bruker mindre tid på algebra enn det internasjonale gjennomsnittet. Dette er karakteristisk for en såkalt «nordisk profil», som legger mindre vekt på abstrakt matematikk, og mer vekt på dagliglivsmatematikk (Grønmo & Oustad, 2013).

I sin doktorgradsavhandling søker Naalsund (2012) svar på spørsmålet om hvorfor algebra er så vanskelig. Hun studerte norske elever på 8. og 10. trinn, og hvordan disse elevene løste ligninger. Naalsund ga elevene noen ligninger som de skulle løse, og etterpå intervjuet hun

dem. Dette gjorde hun for å finne ut av hva de hadde tenkt da de løste ligningene. Men hun fikk få begrunnelser. De fleste elevene svarte at de fulgte en regel som de hadde lært. Det kom tydelig frem at elevene manglet evnen til å forklare sine resonneringer. Naalsund mener at det ikke holder å kun løse oppgaver i matematikk, men at man også må inkludere diskusjon i timene. Hun mener også at man ikke må se på ferdigheter og forståelse som to adskilte ting. Man trenger nemlig forståelsen for å lettere lære ferdighetene, og omvendt. Det er ikke bare lærernes fagkompetanse som er viktig i denne sammenhengen, men de trenger også kunnskap om ulike læringsstrategier og hvordan elevene tenker (Naalsund, 2012).

2.4 Skolealgebra?

Algebraen som blir presentert og jobbet med i læreverkene i skolen kan kalles skolealgebra. Usiskin (1999) definerer hva skolealgebra er, og presiserer at denne avviker mye fra algebraen som blir undervist på høyere nivå. Skolealgebra er forståelse av variabler og deres operasjoner, og vi sier at elever studerer algebra når de begynner med variabler. Usiskin presenterer videre fire hovedelementer i algebra. Det første er algebra som generalisert aritmetikk. I aritmetikk bruker man kun tall, og ved å sette inn symboler i stedet for, generaliserer man. I denne formen for algebra trenger elevene å overføre kunnskap fra aritmetikk til algebra, og kunne generalisere. Det andre elementet er algebra som en studie av prosedyrer for å løse spesifikke typer problemer. Et eksempel på det er hvordan man løser ligninger. Her trenger elevene å kunne forenkle, for deretter å løse ligninger. Algebra som en studie av sammenhenger mellom størrelser er det tredje elementet. Her finner man mye geometri, for eksempel at arealet til et rektangel er bredden av rektangelet multiplisert med lengden av rektangelet. Også funksjoner kommer innenfor denne kategorien. Det siste elementet i algebra, i følge Usiskin, er algebra som en studie av strukturer. Et eksempel på algebra innenfor denne kategorien er faktorisering (Usiskin, 1999).

2.5 Læreplanen Kunnskapsløftet

Kunnskapsløftet kom i 2006, og er den læreplanen som gjelder i dag (Kunnskapsdepartementet, 2006). Vi har ikke kompetansemål for hvert trinn på ungdomsskolen, men vi har mål for hva elevene skal kunne etter endt 10. trinn. I matematikk fellesfag, i emnet tall og algebra, har vi disse kompetansemålene:

- Sammenligne og regne om mellom hele tall, desimaltall, brøker, prosent, promille og tall på standardform, uttrykke slike tal på varierte måter og vurdere i hvilke situasjoner ulike representasjoner er hensiktsmessige.
- Regne med brøk, utføre divisjon av brøker og forenkle brøkuttrykk.
- Bruke faktorer, potenser, kvadratrøtter og primtall i beregninger.
- Utvikle, bruke og gjøre rede for ulike metoder i hoderegning, overslagsregning og skriftlig regning med de fire regneartene.
- Behandle, faktorisere og forenkle algebrauttrykk, knytte uttrykkene til praktiske situasjoner, regne med formler, parenteser og brøkuttrykk og bruke kvadratsetningene.
- Løse ligninger og ulikheter av første grad og ligningssystem med to ukjente og bruke dette til å løse praktiske og teoretiske problemer.
- Gjøre beregninger om forbruk, bruk av kredittkort, inntekt, lån og sparing, sette opp budsjett og regnskap ved å bruke regneark og gjøre rede for beregninger og presentere resultatene.
- Analysere sammensatte problemstillinger, identifisere faste og variable størrelser, kople sammensatte problemstillinger til kjente løsningsmetoder, gjennomføre beregninger og presentere resultatene på en hensiktsmessig måte.

- Bruke tall og variabler i utforskning, eksperimentering og praktisk og teoretisk problemløsning og i prosjekt med teknologi og design. (Kunnskapsdepartementet, 2006)

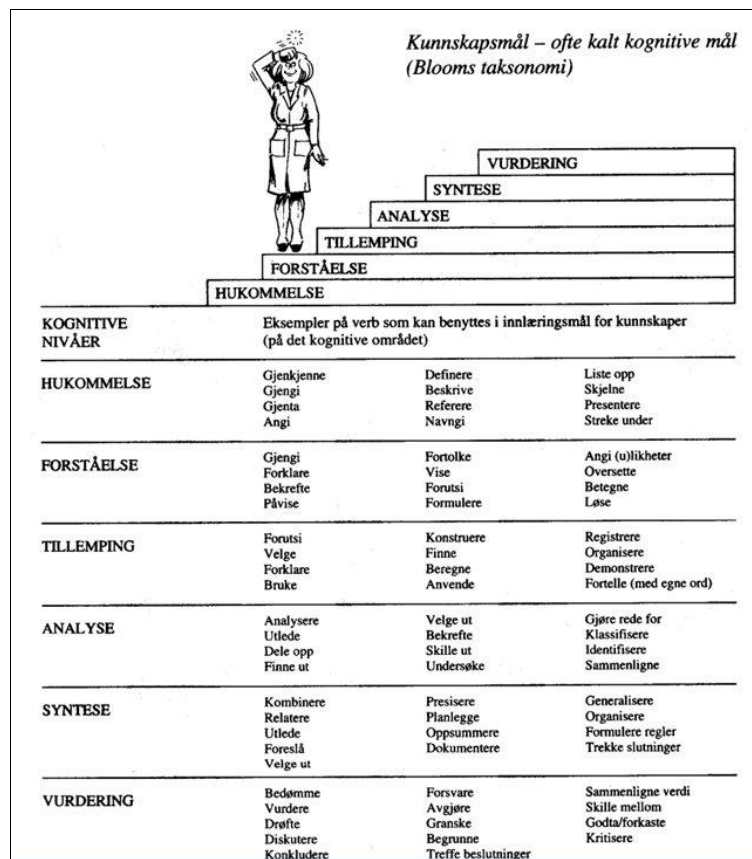
I veiledningen for matematikk fellesfag står det at man skal legge opp til samarbeidende og utforskende arbeidsmåter, og at det er gjennom utforskning de gode spørsmålene dukker opp. I tillegg vektlegger den at elevene bør få jobbe med problemstillingene på sin egen måte, og at læreren gjennom observasjon kan gi elevene utfordringer på sitt nivå. Dersom vi ser kompetansemålene i lys av Skemp (1976) sin teori om instrumentell og relasjonell forståelse, kan vi relatere noen kompetansemål til instrumentell forståelse og andre til relasjonell forståelse. Regne med brøk, utføre divisjon av brøker og forenkle brøkuttrykk, som er det andre kompetansemålet, er et eksempel på prosedyrer som kan gi elevene instrumentell forståelse. I det første kompetansemålet står det at eleven skal kunne vurdere i hvilke situasjoner ulike representasjoner er hensiktsmessige, noe som er et eksempel på et kompetansemål som legger til rette for relasjonell forståelse. For å oppsummere legger Kunnskapsløftet føringer for at elevene både skal oppnå instrumentell og relasjonell forståelse.

2.6 Analyse av lærebøker og lærernes bruk av dem

I dette kapitlet presenteres to ulike metoder for å analysere læreverk, og da spesielt med hensyn til oppgaver. Her presenteres også en metode for å kategorisere lærernes bruk av lærebøker. I 2.6.1 blir Blooms taksonomi presentert, hvor tekster og oppgaver blir plassert innenfor seks ulike kunnskapsnivå ved hjelp av hvilke verb som blir brukt. I 2.6.2 presenteres en metode for å plassere oppgaver innenfor fire klasser utfra hvor kognitivt krevende de er. Avsnitt 2.6.3 tar for seg begrepene dekorativ og funksjonell illustrasjon. 2.6.4 omhandler Kong og Shi (2009) sin klassifisering av lærernes bruk av lærebøker. Mot slutten, i 2.6.5 presenteres kort begrepet omvendt undervisning. Dette gjøres siden begrepet omvendt undervisning dukker opp i forbindelse med analysen av læreverkene og i intervjuene med lærerne.

2.6.1 Blooms taksonomi

Blooms taksonomi kan være et verktøy for å analysere tekster og oppgaver i forhold til hvilket kunnskapsnivå disse befinner seg på. Systemet ble utviklet i 1956 av psykologen Benjamin Bloom, og består av seks kunnskapsnivå. I tillegg er det knyttet verb til hvert kunnskapsnivå, slik at man kan analysere tekster og oppgaver utfra hvilke verb som er brukt (Hakel, 2015). Figur 3 viser Blooms taksonomi. Hukommelse er det laveste kunnskapsnivået, og verb som *angi*, *beskrive* og *liste opp* er knyttet til dette nivået. Det høyeste kunnskapsnivået er vurdering, og verb som *drøfte* og *begrunne* er knyttet til dette nivået. I min analyse vil Blooms taksonomi bli brukt til å kategorisere oppgavene i læreboken og oppgaveboken. Det er ikke alltid at verbene i denne modellen blir brukt i oppgavene, og da må jeg selv vurdere hvilket kunnskapsnivå oppgave ligger på.



Figur 3: Blooms taksonomi (soerling.blogspot.no).

2.6.2 Analysemodell for oppgaver

Stein, Smith, Henningsen og Silver (2009) presenterer i sin artikkel en metode for å vurdere hvor kognitivt krevende matematiske oppgaver er, utfra hvordan de blir presentert. Det kan være skriftlig i en lærebok eller av en lærer. Hvilke oppgaver man velger avhenger av hva man vil oppnå. Vil en lærer at eleven skal kunne begrunne sin løsning og forklare løsningsprosessen, må læreren velge oppgaver som gjør dette mulig. Er derimot regelpugging og hurtighet målet, må man velge helt andre oppgaver (Stein et al., 2009).

Stein et al. presenterer et rammeverk som kan brukes til å analysere oppgaver. The Mathematical Task Framework ble utviklet for å veilede klasseromsanalysen i QUASAR²-prosjektet.

Modellen viser hvor stort kognitivt utbytte eleven får, og grupperer oppgavene i fire klasser: memorering; prosedyrer uten sammenheng; prosedyrer med sammenheng og problemløsning.

² *Quantitative Understanding: Amplifying Student Achievement and Reasoning* var et nasjonalt prosjekt I USA som hadde som mål og bedre matematikkinstruksjoner for ungdomsskoleelever. I prosjektet var det fokus på problemløsning, kommunikasjon av matematiske ideer og resonering.

Innenfor de fire klassene, presenterer Stein et al. hva som karakteriserer hver klasse.

Memorering: Oppgaver innenfor memorering innebærer reproduksjon av fakta, tidligere lærte regler, formler og definisjoner. Eller så innebærer oppgavene at man skal lære seg slike. Denne typen oppgave har for liten tidsramme til at den kan bli løst ved hjelp av prosedyrer. Disse oppgavene er ikke ambisiøse, og krever en eksakt reproduksjon av materiale man tidligere har sett. Det er også helt klart hva det er som skal reproduseres. I disse oppgavene finner man ingen forbindelse til begrep eller mening til faktaene, reglene, formlene eller definisjonene som blir lært og reprodusert (Stein et al., 2009).

Prosedyrer uten sammenheng: Oppgavene innenfor denne klassen er algoritmiske. Enten så er prosedyrene man skal bruke spesifisert, eller så er de opplagte på bakgrunn av instruksjoner, erfaring eller plassering av oppgaven. For å løse denne type oppgaver kreves det en begrenset kognitiv kunnskap. Det er ingen tvil om hva som må gjøres, eller hvorfor det må gjøres. Disse oppgavene har, i likhet med memoreringsoppgavene, ingen forbindelse til begrep eller mening som ligger under prosedyren som brukes. Hensikten med oppgavene er ikke å oppnå matematisk forståelse, men å produsere riktige svar. Oppgavene trenger ingen forklaringer, eller så fokuserer forklaringene kun på å beskrive prosedyrer som har blitt brukt (Stein et al., 2009).

Prosedyrer med sammenheng: Hensikten med disse oppgavene er at bruken av prosedyrene gir en dypere forståelse av matematiske begreper og ideer. Oppgavene foreslår, indirekte eller direkte, løsningsveier. Disse løsningsveiene er vide generelle prosedyrer som har nær sammenheng med underliggende begrepsmessige ideer som en motsetning til de smale algoritmene som ikke får frem underliggende begreper. Disse oppgavene inneholder som regel flere ulike representasjoner. Det kan være diagrammer, problemsituasjoner og symboler. Oppgavene lager dermed en sammenheng mellom ulike representasjonsformer for å skape mening. Denne type oppgaver er til en viss grad kognitivt utfordrende. Generelle prosedyrer kan følges, men ikke slavisk. Her må elevene bruke de underliggende begrepsmessige ideene for å fullføre oppgaven og for å utvikle kunnskap (Stein et al., 2009).

Problemløsning: Problemløsningsoppgaver er oppgaver som krever en ikke-algoritmisk og kompleks tankegang. Her kreves det at eleven utforsker og forstår naturen til matematiske begreper, prosesser og forhold. Disse oppgavene krever at eleven er bevisst sin egen kognitive prosess. For å løse denne type oppgaver kreves det at man bruker relevant kunnskap og erfaring, og bruker dette på en god måte i arbeidet med oppgaven. Ved problemløsning kreves det at eleven analyserer oppgaven og aktivt utforsker hvilke begrensninger den gir som kan redusere mulige løsningsstrategier og løsninger. Her behøver man en stor grad av kognitiv innsats, og løsningsprosessen kan skape en del frustrasjon hos eleven på grunn av uforutsigbarheten (Stein et al., 2009).

Vi ser at vi her kan knytte de ulike klassene til begrepene instrumentell og relasjonell forståelse. De to første klassene legger til rette for instrumentell forståelse, mens de to siste klassene legger til rette for relasjonell forståelse. Oppgaver innenfor memorering går ut på å reprodusere, altså huske hvordan noe ble sagt eller gjort. Kan man dette har man instrumentell forståelse. Oppgaver innenfor prosedyrer uten sammenheng går også ut på å reprodusere noe man har lært siden det alltid er klart hvilken løsningsmetode man skal bruke. Her vil elevene også vise instrumentell forståelse. I oppgaver innenfor prosedyrer med sammenheng er derimot saken en annen. Her er ikke løsningsveien like klar og tydelig, og det brukes i tillegg flere representasjoner. Disse oppgavene er mer kognitivt krevende enn de foregående, og de

vil også legge til rette for relasjonell forståelse. I problemløsningsoppgaver er det også tydelig at det legges til rette for relasjonell forståelse. Her må eleven selv finne ut av hvordan oppgaven skal løses, og uten forståelse for de matematiske begrepene som er involvert, vil det være vanskelig å finne en løsning.

Både Blooms taksonomi og modellen til Stein et al. (2009) er modeller for å kategorisere oppgaver. Dersom man sammenligner modellene, kan vi si at kunnskapsnivået hukommelse går innunder memorering. Deretter går tillempling innunder prosedyrer uten sammenheng. Forståelse, analyse og syntese kan passe under prosedyrer med sammenheng, og til slutt kunnskapsnivået vurdering innunder problemløsning. Men Stein et al. sin modell gir en grovere inndeling enn Blooms taksonomi, og derfor synes jeg det kan være hensiktsmessig å inkludere begge modellene i min analyse.

2.6.3 Illustrasjoner

I sin analyse av matematikkoppgavers vanskelighetsgrad skriver Brändström (2005) også om illustrasjonenes funksjon i lærebøker. Illustrasjonene kan ha ulike mål. Enten er de brukt for å lage rom i en vanskelig tekst eller for å illustrere et problem og gjøre det lettere å løse. I forhold til oppgaver, mener Brändström at illustrasjoner kan ha to ulike roller: oppgaver med illustrasjon som dekorasjon og oppgaver med funksjonell illustrasjon.

Illustrasjoner som dekorasjon gir ikke noe hjelp til eleven, mens funksjonelle illustrasjoner hjelper eleven med å løse oppgaven (Brändström, 2005). Dersom vi skal dra en parallell til Skemp (1976) sine begreper instrumentell og relasjonell forståelse, kan vi si at funksjonelle illustrasjoner kan bidra til økt relasjonell forståelse hos eleven.

2.6.4 Lærernes bruk av læreboken

Resvoll (2014) presenterer i sin masteroppgave en studie av Kong og Shi (2009). Kong og Shi undersøkte ifølge Resvoll i sin studie hvordan fem lærere i Kina bruker lærebøker. De deler bruken av læreboken inn i fire aspekter:

- 1) Forstå og studere lærebøker
- 2) Tolke og integrere lærebøker
- 3) Anvendelse
- 4) Kunne vurdere læreboken

Innenfor disse fire aspektene klassifiseres lærerne utfra fem nivåer:

- I) Misbruk
- II) Mekanisk bruk
- III) Rutinepreget bruk
- IV) Avgrenset bruk
- V) Kreativ bruk

I min studie vil det være punktet om anvendelse som er interessant. Innenfor dette punktet vil jeg prøve å kategorisere de to lærerne i denne studien, med utgangspunkt i hva de selv rapporterer.

Resvoll (2009) skriver ingenting om hva som karakteriserer hvert av de fem nivåene. Derfor må jeg her gjøre min egen tolkning av nivåene. Med misbruk av læreboken tenker jeg at læreren ikke bruker boken slik det er tenkt. Et eksempel på misbruk av læreboken kan være at

læreren gir innholdet i læreboken en helt annen mening enn det som er ment. Med mekanisk bruk av læreboken tenker jeg at læreren går igjennom læreboken fra perm til perm, uten å komme med egne innspill og tanker. Dersom en lærer har en rutinepreget bruk av læreverket tenker jeg at læreren har valgt en måte å bruke læreboken på, og holder på denne rutinen år etter år. Med avgrenset bruk tenker jeg at læreren kun bruker deler av læreboken. Og med kreativ bruk av læreboken tenker jeg at læreren bruker læreboken på nye og spennende måter.

2.6.5 Omvendt undervisning

I min analyse av de to læreverkene vil begrepet omvendt undervisning dukke opp. Dette er et nokså nytt begrep i undervisningsverdenen. Lektor Bjørn Ove Thue ved Møglestu videregående skole i Lillesand er en av frontpersonene for omvendt undervisning i Norge. På sin blogg forteller han blant annet hva omvendt undervisning er for noe, og dette selvsagt ved hjelp av videoer. Thue (2011) forteller at tradisjonelt har det vært slik at undervisningen skjer på skolen, mens man jobber med oppgaver hjemme. Men i dag har teknologien gjort det mulig å filme selve undervisningen, slik at elevene kan gjennomgå dette hjemme. Det igjen gir mulighet for å bruke tiden på skolen til å løse oppgaver. Thue sier at dette ikke umiddelbart er en fordel, men at det åpner opp for flere valgmuligheter i forhold til hvordan man vil legge opp undervisningen. Ifølge Thue har det vist seg at det er et fornuftig valg å gjøre dette (Thue, 2011).

3 Metode

I dette kapitlet vil jeg i 3.1 presentere utvalget i studien. Her begrunner jeg hvorfor jeg har valgt de aktuelle læreverkene og lærerne. I 3.2 presenteres hvilke metodevalg jeg har tatt i forhold til datainnsamlingen i studien. Selve gjennomføringen av studien presenteres i 3.3, og i 3.4 drøfter jeg troverdigheten til studien. I 3.5 drøfter jeg de etiske betraktningene i studien.

3.1 Utvalg

I min studie har jeg valgt å undersøke læreverkene Grunntall og Faktor for 8.trinn. Mitt fokus er hvordan læreverkene presenterer algebra, og derfor valgte jeg trinnet hvor algebra i læreverkene blir presentert for første gang. Jeg skal se på hele læreverkets presentasjon av algebra, og mener med det både lærebok, oppgavebok, tilleggsmateriell og nettressurser. Hovedfokuset vil imidlertid være på lærebok og oppgavebok. Grunnen til at det ble akkurat disse to læreverkene er personlige erfaringer og mine førsteinntrykk av læreverkene. Etter å ha lest tidligere forskning knyttet til dette feltet, har jeg funnet ut at disse to læreverkene også er de ledende aktørene på markedet. Dette er et ytterligere argument for mitt valg. Etter at jeg kontaktet forlagene til læreverkene, har jeg fått tilsendt eksemplarer av Grunntall 8, mens Faktor 8 finnes tilgjengelig på internett.

Mitt valg av lærere er geografisk bestemt. Jeg kontaktet skoler i mitt nærområde for å undersøke hvilke læreverk som ble brukt. Så valgte jeg ut to skoler med lærere som lå i overkommelig avstand til mitt bosted, en som bruker Faktor og en som bruker Grunntall. Jeg syntes det var viktig at begge lærerne hadde brukt læreverket en god stund, så dette forsikret jeg meg om på forhånd. De to lærerne i studien er selvsagt anonymisert, og jeg har derfor valgt å gi dem pseudonym. Fra nå av vil læreren som bruker Grunntall 8 hete Per, mens læreren som bruker Faktor 8 vil hete Tom.

Min studie har blitt rapportert inn til Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste (NSD), og kvittering ligger som vedlegg 3.

3.2 Valg av metoder

I dette kapitlet vil jeg i 3.2.1 presentere mine metodevalg i analyseringen av læreverkene. I 3.2.2 begrunner jeg hvorfor jeg valgte kvalitativt intervju i mitt møte med de to lærerne. 3.2.3 omhandler observasjon av lærerne.

3.2.1 Analysering av læreverkene

I min analyse av læreverkene hentet jeg inspirasjon fra Resvoll (2012) sin studie, som ble presentert i 2.2. I hennes analyse laget hun en tabell for å sammenligne læreverkene. Jeg brukte ikke selve tabellen til Resvoll, men hentet elementer derifra. I min tabell finner man informasjon om sidetall, antall oppgaver og antall illustrasjoner. Dette er for å få en oversikt over læreverkernes innhold og struktur, og gjøre arbeidet med å sammenligne læreverkene enklere. Tabellen finner du i 4.3 (tabell 10).

I den dypere analysen brukte jeg Blooms taksonomi, som ble presentert i 2.5.1. Blooms taksonomi brukte jeg i arbeidet med oppgavene. Dette hjalp meg med å kategorisere oppgavene innenfor de forskjellige kunnskapsnivåene. Analysemodellen til Stein et al. (2009), presentert i 2.5.2, var et verktøy jeg brukte for å undersøke hvor kognitivt krevende oppgavene var.

Min analyse av læreverkene kan karakteriseres som det Bryman (2012) kaller «content analysis». Tilnærmingen i en slik analyse er å plassere innholdet i det man analyserer innenfor kategorier. Det er en systematisk metode, og kan anvendes på en rekke områder. Bryman

definerer «content analysis» ved hjelp av Holsti (1969, i Bryman, 2012) sin definisjon: *“Content analysis is any technique for making inferences by objectively and systematically identifying specified characteristics of messages”* (Bryman, 2012, s. 289).

Bryman skriver at fordeler med denne typen analyse er at det er enkelt for andre å utføre de samme undersøkelsene og analysen inkluderer ikke andre deltakere. I tillegg er det en svært fleksibel metode siden den kan benyttes på en variasjon av tekster. Ulemper med metoden er derimot at analysen baserer seg kun på dokumentene som blir analysert. Analysen er også kun basert på personene som utfører deg (Bryman, 2012). Dette kan sees på som ulemper siden man kan få et for snevert syn på situasjonen. Når man analyserer et dokument vil analysen i stor grad være påvirket av personen som utfører den. Et dokument kan bli tolket forskjellig fra person til person, og resultatene kan derfor variere. I denne studien er det kun meg som analyserer de to læreverkene. Det kan tenkes at resultatene kunne vært annerledes dersom en annen person hadde utført analysen.

3.2.2 Intervju av lærerne

I min studie brukte jeg kvalitativt intervju som metode. Stubberud (2002) skriver at et kvalitativt intervju er et åpent intervju hvor man ikke styrer intervjuobjektets svar, men viser åpenhet mot nye fenomener som dukker opp. Det kvalitative forskningsintervjuet brukes når man er ute etter å undersøke den subjektive opplevelsen til intervjuobjektet. Man er her interessert i hvordan intervjuobjektet selv erfarer og opplever det aktuelle fenomenet (Stubberud, 2002). Det finnes to typer kvalitative intervju: halvstrukturerte intervju og ustrukturerte intervju.

Jeg valgte halvstrukturerte intervju i mitt møte med de to lærerne. Dette gjorde jeg fordi jeg synes det er bra å ha en plan for intervjuet, og på den måten sikre at jeg får gjennomgått de spørsmålene jeg ønsker å få svar på. Samtidig ønsket jeg at det skulle være mulig for lærerne å komme med egne innspill, og at jeg kunne følge disse opp dersom de var interessante. Bryman (2012) beskriver halvstrukturerte intervju som fleksible. Man lager en liste over spørsmål eller tema man vil spørre om, ofte kalt en intervjuguide. Selv om intervjuguiden er grunnlaget for intervjuet, har man frihet til å følge opp det intervjuobjektet forteller. Det medfører at intervjuene ikke er identiske, men de vil likevel følge samme struktur og dekke innholdet i intervjuguiden (Bryman, 2012). Min intervjuguide ligger som vedlegg 2.

Intervjuguiden min var et utgangspunkt for intervjuene med lærerne. Der startet jeg med bakgrunnsinformasjon om læreren, det vil si kjønn, alder og utdanning. Videre var fokuset på selve læreverket. Her ville jeg vite hva læreren syntes om læreverket. I tillegg fokuserte jeg på hvordan læreren brukte læreverket. Da var jeg interessert i å finne ut av i hvilken grad læreren brukte de ulike elementene i læreverket, og om læreren eventuelt brukte andre ressurser utenom læreverket. Jeg ville undersøke om læreren fulgte læreverket til punkt og prikke, eller om læreren la opp sin egen plan og brukte læreverket mer som et hjelpemiddel.

Intervjuene med lærerne ble kun dokumentert gjennom egne notater under intervjuet. Jeg brukte ikke video eller diktafon i datainnsamlingen. Under observasjonen brukte jeg heller ikke video eller diktafon, bare egne notater.

3.2.3 Observasjon

I min studie er det lærerne som rapporterer om deres bruk av lærebøkene. Men jeg ville i tillegg observere hver lærer i en undervisningstime, i forkant av intervjuet. Dette ble gjort for å danne meg et bilde av lærernes bruk av læreverket, og for deretter å legge et bedre grunnlag for å stille relevante spørsmål til lærerne under intervjuet. Observasjonen ville være med på å danne et grunnlag for selve resultatene og drøftingen i oppgaven, i tillegg til intervjuet av

lærerne. Jeg ville derfor gi et kort observasjonsnotat av den timen jeg observerte, noe som blir presentert i 5.5. Observasjonsnotatet vil være med på å gi et helhetsinntrykk av lærerne som er med i studien. Bryman (2012) sier at feltnotater er et viktig grunnlag for å få noe igjen for observasjonen. Han skriver at på grunn av svakheter ved menneskets hukommelse, er det helt nødvendig å ta notater mens man observerer. For å få gode feltnotater, ifølge Bryman, er det viktig å notere ned stikkord med en gang du observerer noe viktig. Når observasjonen er gjort, er det også viktig at det ikke går for lang tid før man setter seg ned og ordlegger seg i fulle setninger. Ellers er det fort at man har glemt noe. I tillegg sier Bryman at det er viktig at notatene er tydelige, slik at man ikke er i tvil om betydningen av hva man selv har skrevet (Bryman, 2012). Det var også slik jeg skrev mine feltnotater. Under selve timen noterte jeg stikkord for det som skjedde, slik at jeg hele tiden kunne ha fokus på det som skjedde der og da. Selve skrivingen og formuleringen av observasjonsnotatet gjorde jeg noen timer etter endt observasjon.

3.3 Gjennomføring

Det første jeg gjorde var å ta kontakt med rektorene på de to aktuelle skolene for å informere om studien min, og om skolen kunne tenke seg å bidra. Deretter fikk jeg kontaktinformasjon til lærerne jeg skulle intervjuer, for å avtale nærmere. Jeg informerte begge lærere om hva fokuset ville være under intervjuet, slik at de kunne få mulighet til å tenke gjennom dette på forhånd. Jeg sendte dem et informasjonsskriv som ga dem informasjon om hva studien min gikk ut på (se vedlegg 1). Men de fikk ikke se spørsmålene på forhånd. Grunnen til dette var at jeg ønsket spontane svar, og at lærerne svarte så ærlig som overhodet mulig. Dersom lærerne hadde fått lest gjennom spørsmålene på forhånd, var jeg redd for at de ville svare slik de trodde jeg forventet at de skulle svare. Ofte vet man hva man burde gjøre, men det er ikke alltid like lett å gjennomføre i praksis. Det ville dermed kanskje være fristende for Per og Tom å konstruere mer korrekte svar, i stedet for å fortelle meg hvordan situasjonen faktisk var. Men da spørsmålene ble stilt der og da, ville det være mindre mulighet for å tenke gjennom spørsmålet, og dermed også mindre mulighet for å korrigere virkeligheten.

Analysen av læreverkene ble påbegynt i god tid før intervjuene med lærerne. Dette ble gjort for å ha et godt grunnlag for å stille relevante spørsmål. Stubberud (2002) sier at man burde skaffe seg en begrepsmessig og teoretisk forståelse av emnet man undersøker for å skape et godt grunnlag for tilførelse og integrasjon av ny kunnskap innenfor samme emne. Dette er viktig for å kunne stille de riktige og viktige spørsmålene, og kunnskapen vil danne grunnlaget for utarbeidelsen av intervjuguiden (Stubberud, 2002). Dette er naturlig. Man kan tenke seg den motsatte situasjonen: at man ikke har fått den oversikten man trenger før intervjuet, og ikke vet hva som er relevante spørsmål. Da kan resultatet bli at man sitter igjen med spørsmål og svar som ikke er relevante for det man ville undersøke. Jeg fikk ikke gjort meg helt ferdig med analysen av læreverkene før intervjuene, men jeg følte likevel at jeg hadde en god oversikt og et godt grunnlag for å gjennomføre intervjuene.

Jeg tilbrakte en dag på hver skole, hvor jeg gjennomførte selve intervjuene. Begge besøkene ble gjort i løpet av samme uke. Grunnen til det var at jeg ville ha det første besøket godt i minne når jeg besøkte den andre skolen, slik at eventuelle likheter og forskjeller mellom de to lærerne skulle bli tydelige. Men jeg brukte ikke det første intervjuet til å gjøre endringer i det andre intervjuet, og begge intervjuene ble gjennomført på samme måte. I tillegg så jeg det som en fordel å intervjuer begge lærerne før jeg bearbeidet svarene deres i en analyse.

Selve besøkene på skolen forløp seg slik at jeg traff læreren før timen startet, for deretter å følge med til matematikktimen. Jeg presenterte meg selv i begynnelsen av timen, og forklarte formålet med besøket mitt. Gjennom undervisningstimen satt jeg og observerte, og var ikke

aktivt deltakende i undervisningen på noen måte. Jeg noterte underveis, og så spesielt etter bruken av læreboken i undervisningen. Etter matematikktimen gjennomførte jeg selve intervjuet, som varte omtrent 30 minutter. Her dukket det ikke opp noe spesielt som jeg fulgte opp, så det var kun spørsmålene jeg hadde forberedt på forhånd som jeg fikk svar på. Jeg avtalte med begge lærerne at jeg kunne ta kontakt på e-post dersom det var noe jeg skulle lure på i etterkant av intervjuet. Men det har det ikke vært behov for.

3.4 Troverdighet

Jeg har valgt å kun analysere to læreverker. Resultatene i denne studien kan derfor ikke regnes som gjeldende for norske læreverker generelt. Dessuten har jeg bare intervjuet én lærer per læreverker, noe som medfører at resultatene i denne studien kan være preget av personlige forskjeller mellom lærere. Men på tross av dette kan resultatene, sammenlignet med tidligere forskning, gi et innblikk i hvordan lærere bruker læreverker og hvilke syn disse har på læreverket.

Metoden som ble brukt i denne studien er avhengig av personen som har utført studien og analysert resultatene, nemlig meg selv. Bryman (2012) nevner akkurat dette som en ulempe med denne typen studier. De halvstrukturerte intervjuene er også planlagt og gjennomført av meg selv, noe som er viktig å ha i tankene. Man ønsker selvsagt å være objektiv i slike situasjoner, men et menneske med sine erfaringer, tanker og meninger vil alltid være preget av disse i større eller mindre grad. I tillegg valgte jeg kun å bruke notater fra intervjuene. Det var dermed meg som skrev ned svarene til Per og Tom, noe som kan ha medført at svarene ikke ble skrevet ned ordrett slik de ble sagt. Her hadde det og brukt diktafon i tillegg vært en styrke.

Selv om Per og Tom ikke fikk sett spørsmålene jeg stilte på forhånd, kan jeg ikke være helt sikker på at deres svar var helt ærlige. Mitt inntrykk var at de svarte ærlig, og ikke pyntet på sannheten, men det kan jeg ikke vite helt sikkert. Her hadde det vært en styrke om jeg hadde observert flere av deres matematikktimer. Jeg observerte kun en matematikktime hos hver av dem. Begge visste at jeg skulle komme å observere, så jeg vet ikke om deres undervisning var preget av det eller ikke. Det kan tenkes at de anstrengte seg mer da de visste at noen skulle observere dem.

Jeg analyserte og sammenlignet Faktor 8 og Grunntall 8 i min studie. Nylig har det blitt gjort viktige endringer i læreverket til Faktor, og den nye versjonen Faktor 8 er den tidligere Faktor 1. I tidligere studier, som for eksempel Svenning (2013) sin studie, er det Faktor 1 som har blitt undersøkt. Det har blant annet blitt lagt til flere problemløsningsoppgaver i den nyeste versjonen av læreverket. En svakhet her vil dermed være at jeg ikke kan sammenligne tidligere resultater med mine resultater utfra samme grunnlag. Det vil selvsagt være nyttig å sammenligne resultatene, siden store deler av den nye versjonen er lik den gamle. Men man må likevel ha dette i tankene når vi ser på resultatene og drøftingen for Faktor 8. I tillegg har Tom, læreren som bruker Faktor, den gamle versjonen av læreverket. Selv om han har tilgang til den nyeste versjonen, kan dette påvirke hans syn og inntrykk av læreverket. Jeg undersøkte Faktor 8, og stilte mine spørsmål med utgangspunkt i denne versjonen, mens Tom bruker Faktor 1 og svarte på mine spørsmål med utgangspunkt i denne versjonen. Men siden han har Faktor 8 tilgjengelig, velger jeg likevel å tro at dette ikke utgjør den store forskjellen.

3.5 Etiske betraktninger

I denne studien har jeg intervjuet og observert to lærere, og dette danner grunnlaget for resultatene i kapittel 5. Her presenteres lærernes tanker om læreverket, hvordan de bruker læreverket og observasjonsnotater. I denne sammenhengen er det viktig at disse to lærerne forblir anonyme. I forkant av studien informerte jeg begge lærerne om hva studien skulle inneholde, og at jeg kom til å skrive om dem i selve oppgaven. Men jeg var hele tiden klar på at ingen skulle kunne finne ut av hvem lærerne var. For å unngå dette, brukte jeg aldri navnene deres i prosessen. Jeg navnga aldri lærerne dersom jeg pratet med noen om studien, og jeg skrev aldri ned navnene deres i mine notater. Dermed kunne ikke intervjuene eller observasjonene kobles til reelle navn. Jeg valgte først å navngi lærerne som lærer 1 og lærer 2, men i oppgaveteksten har de fått navnene Per og Tom. I tillegg har jeg anonymisert skolene de jobber på, for å unngå muligheter for kobling til datainnsamlingskolene.

4 Analyse av læreverk

I dette kapitlet vil jeg, i 4.1, presentere analysen og resultatene fra Grunntall 8. Deretter presenteres analysen og resultatene fra Faktor 8 i 4.2. I 4.3 gir jeg en sammenligning og oppsummering, hvor jeg påpeker likheter og forskjeller mellom læreverkene.

4.1 Grunntall 8

I dette kapitlet presenteres analysen av Grunntall 8. Først redegjør jeg i 4.1.1 for innholdet i læreverket. I 4.1.2 presenteres strukturen til læreboken og oppgaveboken. Videre, i 4.1.3, presenterer jeg hvordan oppgavene i lærebok og oppgavebok er strukturert. 4.1.4 omhandler illustrasjonenes funksjon i Grunntall 8. I 4.1.5 presenteres kategoriseringen av oppgavene i lærebok og oppgavebok utfra Blooms taksonomi. Videre, i 4.1.6, kategoriseres oppgavene i lærebok og oppgavebok utfra Stein et al. (2009) sin modell, og 4.1.7 presenterer hvilke nettressurser som finnes i læreverket. I 4.1.8 ser jeg på læreverket i lys av Skemp (1976) sine begreper instrumentell og relasjonell forståelse.

4.1.1 Læreverkets innhold

Læreverket består av lærebok, oppgavebok, ressursperm, tilrettelagte bøker for interaktive tavler, digital lærebok, dataprogram, vurderingsverktøy, terminprøver og nettressurser.

Kjernematerialet i læreverket er læreboken, oppgaveboken og ressurspermen. I læreboken har man både forklaringer, eksempler, oppgaver og fasit. Oppgaveboken består av flere oppgaver som supplerer oppgavene i læreboken, og skal ifølge beskrivelsen inneholde utforskende og problemløsende oppgaver og ekstra utfordrende oppgaver. Ressurspermen er for læreren, og er et hjelpemiddel til planlegging og gjennomføring av undervisning. Den inneholder kopieringsoriginaler og flere differensierte oppgaver. Oppgavene i ressurspermen er ment å dekke et lavere matematisk nivå og et høyere matematisk nivå enn de oppgavene man finner i læreboken.

De digitale verktøyene i læreverket er som nevnt tilrettelagte bøker for interaktive tavler, digital lærebok og dataprogram. De tilrettelagte bøkene for interaktive tavler er egnet for projektor, interaktive tavler, PC/Mac og nettbrett. De gjør det mulig med forstørrelse av tekst og illustrasjoner, og er ment å stimulere til å snakke om matematikk i klasserommet. Den digitale læreboken er tilgjengelig gjennom applikasjonen BrettBoka, og den gir mulighet for å markere og streke under tekst, søke, skrive notater og gjøre om tekst til tale. Dataprogrammet til Grunntall er et interaktivt dataprogram som kontrollerer elevenes regneprosess og svar.

Tilleggsmaterialet til læreverket er et vurderingsverktøy, terminprøver og nettressurser. I vurderingsverktøyet finner man kompetansemålene for hvert kapittel inndelt i delmål. Man finner også kjennetegn på måloppnåelse, inndelt i tre vanskelighetsgrader. Verktøyet inneholder også kapittelprøver som tester elevenes måloppnåelse i hvert av delmålene. For elevene kan verktøyet være nyttig for å få vite hva som kreves innenfor hvert karakternivå, og det kan gi en oversikt over måloppnåelse. For læreren kan verktøyet være nyttig for kartlegging og fremoverveiledning. Terminprøvene følger trendene i eksamensoppgavene, og de er ment å teste flest mulige av de delmålene elevene har jobbet med. Disse prøvene blir sendt ut elektronisk til skolene, slik at det er mulig å redigere dem om man ønsker det. Til slutt har man ressurser på nett. Der finner man manualer til Excel og GeoGebra, øvingsoppgaver og diverse læremateriell. Nettressursene er gratis.

4.1.2 Læreboken og oppgavebokens struktur

Læreboken er oppbygd slik at hvert tema har sitt eget kapittel. Algebrakapitlet i denne boken finner man etter kapitlet om statistikk og før kapitlet om lengde, flate og rom. Kapitlet om algebra har et omfang på 24 sider. Kapitlet er igjen delt inn i avsnitt, hvor hvert avsnitt presenterer en regel/prosedyre. I Grunntall sitt algebrakapittel er det ni avsnitt, og overskriftene er: Lage formler; Verdien av et uttrykk; Regne sammen ledd; Løse opp parenteser; Parenteser i talluttrykk; Multiplisere inn i en parentes; Formler i en tabell; Vi øver mer; Sammendrag.

Hvert avsnitt som presenterer ny teori er bygd opp slik at først presenteres regelen eller prosedyren. Deretter vises ett eller to eksempler. Så kommer oppgaver som tester det man akkurat har gått igjennom. Hvert avsnitt er ryddig og strukturert. Dette ser man eksempel på i figur 4. Her vises avsnittet om parenteser i talluttrykk. Her presenteres først en kort tekst om parenteser i talluttrykk, og deretter blir regnerækkefølgen presentert ved hjelp av en blå boks med utropstegn. Det er dermed klart hva elevene skal kunne. Det er heller ingen forstyrrende elementer som tar fokuset vekk fra teorien. Selve teorien er kort og konsist forklart, og utgjør en liten del av sideantallet. Det som utgjør mesteparten av sidene er oppgaver.

KAPITTEL 8

Parenteser i talluttrykk

Når vi har parenteser rundt uttrykk som inneholder bare tall, regner vi sammen inne i parentesen uten å løse den opp, slik vi gjør når vi regner med bokstaver.

Vi kan oppsummere reglene slik.

HUSK:

- 1) Vi regner sammen inne i parentesene.
- 2) Vi multipliserer og dividerer.
- 3) Vi adderer og subtraherer.

EKSEMPEL

Regn ut $2 \cdot (5 + 3) - (2 + 9)$.

LØSNING

$$\begin{array}{r} 2 \cdot (5 + 3) - (2 + 9) = \\ 2 \cdot 8 - 11 = \\ 16 - 11 = \underline{5} \end{array}$$

Vi regner sammen i parentesene.
Vi multipliserer og regner sammen.

● **8.66** Regn ut.
a) $(5 - 2) + 4$ b) $8 + (3 - 1)$ c) $14 + (8 + 9)$

● **8.67** Regn ut.
a) $15 - (7 + 5)$ b) $38 - (14 - 8)$ c) $40 - (12 + 7)$

■ **8.68** Regn ut.
a) $12 + 3 \cdot (4 + 8)$ b) $20 + 5 \cdot (7 + 14)$ c) $24 - 4 \cdot (14 - 12)$

■ **8.69** Regn ut.
a) $25 - 8 \cdot (12 - 9)$ b) $38 - (22 - 13) \cdot 6$ c) $19 - 7 \cdot (14 + 12)$

▲ **8.70** Regn ut.
a) $(2 \cdot 3 + 5) \cdot 7 + 4 \cdot (5 + 3)$ c) $7 \cdot (17 + 5 \cdot 4) + (18 - 5 \cdot 3) \cdot 8$
b) $5 \cdot (4 + 7) + 6 \cdot (8 \cdot 4 - 17)$ d) $6 \cdot (14 - 8 \cdot 3) - (7 \cdot 3 + 9) \cdot 4$

226

Figur 4: Hentet fra Grunntalls lærebok side 226.

Første side av hvert kapittel presenterer målene for kapitlet. Deretter kommer avsnittene som presentert over. Mot slutten av kapitlet er det et avsnitt som heter «Vi øver mer», og her finner man flere oppgaver. Hvert kapittel avrundes med et sammendrag på en side, som inneholder det viktigste i kapitlet. Man ser forsiden til algebrakapitlet og sammendraget til algebrakapitlet i figur 5.



Figur 5: Hentet fra Grunntalls lærebok side 213 og 236.

Oppgaveboken følger samme inndeling som læreboken, og inneholder kun oppgaver.

4.1.3 Oppgaver

Oppgavene i læreboken og oppgaveboken er strukturert på samme måten. Oppgavene er differensierte innenfor tre nivå, og dette symboliseres ved hjelp av farger. Blå oppgaver gir innøving i det forfatterne betegner som grunnleggende ferdighetene, røde oppgaver har ifølge forfatterne middels vanskelighetsgrad og grønne oppgaver har ifølge forfatterne høy vanskelighetsgrad. Tabell 1 viser den prosentvise fordelingen i både lærebok og oppgavebok.

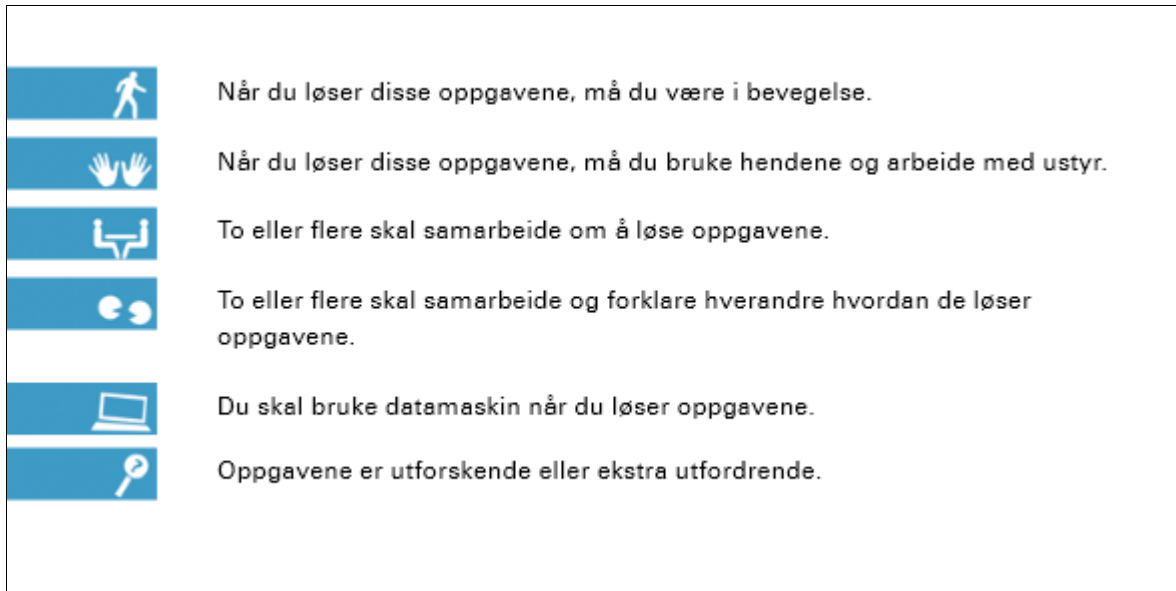
Tabell 1: Prosentvis fordeling av differensierte oppgaver i lærebok og oppgavebok.

Oppgavetype	Lærebok	Oppgavebok
Blå	40,6 %	21,6 %
Røde	37,4 %	42,6 %
Grønne	22,0 %	35,8 %

Dersom vi skal sammenligne oppgavefordelingen i læreboken og oppgaveboken ser vi noen forskjeller. Læreboken inneholder en større andel oppgaver som forfatterne mener trener elevene i grunnleggende ferdigheter enn det oppgaveboken inneholder. Vi kan se at

læreboken inneholder omtrent 60 % røde og grønne oppgaver, mot 80 % i oppgaveboken. Oppgaveboken inneholder dermed, utfra forfatterens inndeling, flere vanskelige oppgaver.

Opgavene er også merket med symbol for hvilken arbeidsmåte man skal bruke for å løse dem. Figur 6 viser disse symbolene.



Figur 6: Hentet fra Grunntalls lærebok side 3.

4.1.4 Illustrasjonenes funksjon

Illustrasjoner i bøker kan ifølge Brändström (2005) ha to forskjellige funksjoner. Det kan være en funksjonell illustrasjon som hjelper eleven til å forstå bedre, eller det kan være en dekorativ illustrasjon. I læreboken inneholder algebrakapitlet totalt åtte illustrasjoner. Illustrasjonene viser elever som arbeider med matematikk, eller hvor matematikk er inkludert på et eller annet vis. Men illustrasjonene forsterker ikke det matematiske innholdet som blir presentert, og vil dermed ikke hjelpe eleven å forstå bedre. Her har illustrasjonene en dekorativ funksjon, og lager litt variasjon i teksten. Det samme gjelder for illustrasjonene i oppgaveboken. Her er det totalt fire illustrasjoner, og disse har også som hensikt å dekorere. Eksempler på illustrasjoner som blir brukt i kapitlet om algebra ser man i figur 7. Her ser man at begge illustrasjonene inneholder matematikk, men de er ikke med på å gi eleven økt forståelse.



Figur 7: Bildet til venstre er hentet fra Grunntalls lærebok side 226, mens bildet til høyre er hentet fra Grunntalls oppgavebok side 81.

4.1.5 Kunnskapsnivå

Jeg har kategorisert oppgavene i læreboken utfra Blooms seks ulike kunnskapsnivå, noe jeg syntes var utfordrende. Det var ofte vanskelig å vurdere innenfor hvilket nivå oppgavene tilhørte. Noen oppgaver kunne passet innenfor flere nivå. En del av oppgavene jeg plasserte innunder tillempling kunne sikkert like fint vært plassert innunder forståelse. Men den fordelingen jeg kom frem til, føler jeg likevel er den mest riktige. I tabell 2 ser man fordelingen til Grunntalls lærebok.

Tabell 2: Antall oppgaver i Grunntalls lærebok plassert innenfor Blooms seks kunnskapsnivå.

Kunnskapsnivå	Antall oppgaver
Hukommelse	24
Forståelse	17
Tillempling	281
Analyse	0
Syntese	0
Vurdering	0

Her utgjør en oppgave en deloppgave, f.eks. 8.5a). Dette gjorde jeg fordi deloppgaver innenfor en oppgave kan tilhøre ulike kunnskapsnivå. Oppgaver som trener hukommelsen er hvor man lister opp og gjenkjenner. Forståelsen trenes når noe formuleres og forklares. Tillempling er et kunnskapsnivå hvor man anvender og beregner. Oppgaver innenfor kunnskapsnivåene analyse, syntese og vurdering finner man ikke i Grunntalls lærebok. I figur 8 ser vi eksempler på oppgaver fra læreboken. Oppgave 8.5a), 8.5b) og 8.5c) kategoriserte jeg som oppgaver innenfor hukommelse i Blooms taksonomi. I oppgave 8.5d) må man lage en formel, og derfor valgte jeg å kategorisere denne oppgaven innenfor forståelse i Blooms taksonomi. I oppgavene 8.30a), 8.30b) og 8.30c) skal man regne ut, og disse kategoriserte jeg derfor innenfor tillempling i Blooms taksonomi.

- **8.5** Ariana tjener 82 kr i timen?
- a) Hvor mye tjener Ariana på 15 timer?
 - b) Hvor mye tjener Ariana på 23 timer?
 - c) Hvor mye tjener Ariana på 37 timer?
 - d) Lag en formel som viser hvor mye Ariana (A) tjener etter hvor mange timer (t) hun arbeider.
- **8.30** Regn ut.
- a) $3x + 2x + 7 + 2$
 - b) $4a + 5a + 3 + 8$
 - c) $5a + 7a + 9 + 4$

Figur 8: Oppgave 8.5 abcd er hentet fra Grunntalls lærebok side 215, og oppgave 8.30 abc er hentet fra Grunntalls lærebok side 220.

I tabell 3 ser vi fordelingen innenfor Blooms kunnskapsnivå i Grunntalls oppgavebok. Her må vi legge merke til at det kun er oppgaver innenfor kunnskapsnivået syntese som mangler. I figur 9 ser vi en oppgave hentet fra oppgaveboken. Her skal elevene diskutere med hverandre, og derfor har jeg kategorisert oppgaven innenfor vurdering i Blooms taksonomi.

Tabell 3: Antall oppgaver i Grunntalls oppgavebok plassert innenfor Blooms seks kunnskapsnivå.

Kunnskapsnivå	Antall oppgaver
Hukommelse	91
Forståelse	35
Tillemping	6
Analyse	9
Syntese	0
Vurdering	5

- 8.2 Er påstandene sanne eller usanne? Diskuter, og forklar hverandre.
- a) Når vi multipliserer et tall med en parentes, multipliserer vi tallet med alle ledd i parentesen.
 - b) Når vi løser opp en parentes, forandrer vi alltid tegnet inne i parentesen.
 - c) Når vi løser opp en parentes med pluss foran, forandrer vi ingen tegn.
 - d) Når det er bare tall i et uttrykk, regner vi alltid ut inne i parentesen først.

Figur 9: Hentet fra Grunntalls oppgavebok side 78.

4.1.6 Kognitivt nivå

Ved å bruke Stein et al. (2009) sin inndeling av oppgaver utfra hvor kognitivt krevende de er, får man fordelingen for læreboken og oppgaveboken som vist i tabell 4. På samme måte som ved kategoriseringen med Blooms taksonomi, var det også her utfordrende å plassere oppgavene innenfor de ulike klassene. Flere av oppgavene kunne vært plassert i mer enn en klasse.

Tabell 4: Antall oppgaver innenfor de fire klassene i Stein et al. (2009) sin modell.

Oppgavetype	Lærebok	Oppgavebok
Memorering	16	14
Prosedyrer uten sammenheng	293	114
Prosedyrer med sammenheng	5	14
Problemløsning	0	0

I læreboken er det ingen oppgaver som kan kategoriseres som problemløsningsoppgaver, og det er oppgaver med prosedyrer uten sammenheng som dominerer. I oppgaveboken er det heller ingen oppgaver som kan kategoriseres som problemløsningsoppgaver, og i likhet med læreboken er det oppgaver med prosedyrer uten sammenheng som dominerer. I figur 10 ser vi to eksempler på oppgaver innenfor klassen prosedyrer uten sammenheng. Disse oppgavene trener elevene i prosedyren «trekke sammen bokstavuttrykk». Men oppgavene er ikke relatert til noe som kan øke den relasjonelle forståelsen hos eleven.

8.4 Regn ut.

● a) $3a + 5b + 2a$ ■ c) $2a - (a - 2b)$ ● 8.40 Regn ut.
■ b) $4a + (2a + 3b)$ ● d) $5x + 4 - 2x$ a) $3a + 3b + 2a - 2b$

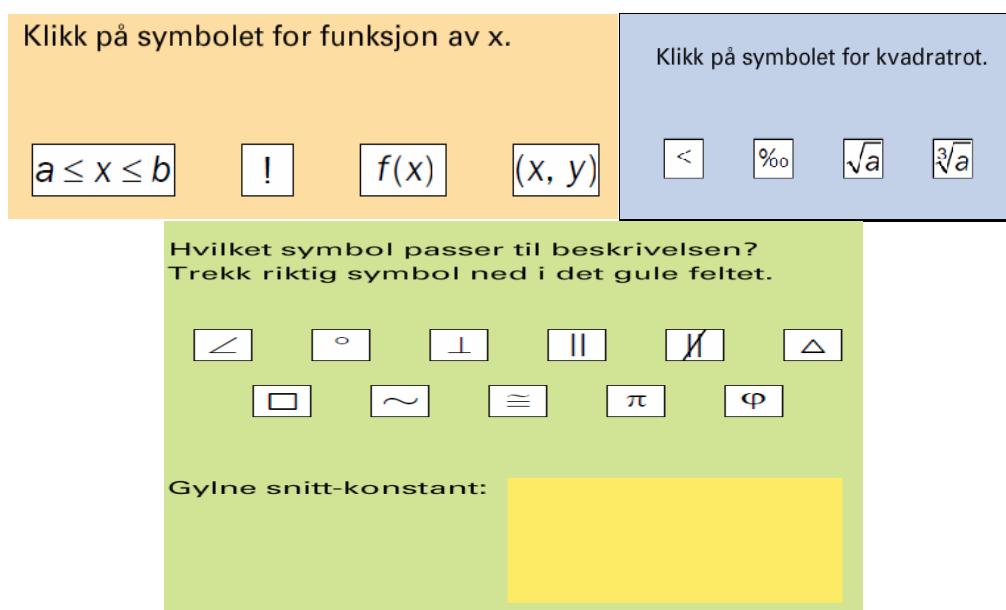
Figur 10: Oppgave 8.4 abcd er hentet fra Grunntalls oppgavebok side 79. Oppgave 8.40 a) er hentet fra Grunntalls lærebok side 221.

4.1.7 Nettressurser

På nettsidene til Grunntall har man interaktive tavler hvor man kan bla i læreboken. I tillegg kan man bla i et utvalg fra oppgaveboken. Her finner man også interaktive oppgaver som elevene kan arbeide med. Temaet for disse oppgavene er symboler. Oppgavene er delt inn i tre kategorier: grunnleggende symboler, geometriske symboler og andre symboler. Innenfor hver kategori er det igjen tre inndelinger. De to første kategoriene inneholder 28 oppgaver hver, mens den siste kategorien inneholder 22 oppgaver. Det er totalt 78 interaktive oppgaver som elevene kan jobbe med.

De interaktive oppgavene er utformet på den måten at de har tre forskjellige tilnærminger. Innenfor hver kategori har man tre oppgaver. Oppgave 1 går ut på å klikke på det man mener er korrekt svar. Oppgave 1 inneholder flere oppgaver av denne typen. Oppgave 2 går ut på at man finner ut hva som hører sammen, og markerer dette ved å trekke en linje mellom de riktige parene. Det kommer flere slike oppgavetyper under oppgave 2. Den siste oppgaven inneholder oppgaver hvor man får flere svar og skal plassere det korrekte svaret i en boks. Også her er det flere like oppgaver etter hverandre.

I figur 10 ser vi et eksempel på en interaktiv oppgave innenfor hver kategori. Bildet oppe til venstre er en oppgave i kategorien andre symboler. Bildet oppe til høyre er en oppgave i kategorien grunnleggende symboler, mens bildet nede er en oppgave i kategorien geometriske symboler.



Figur 11: Hentet fra nettressursene til Grunntall.

4.1.8 Læreverket i forhold til Skempes teori

Skemp (1976) brukte begrepene instrumentell og relasjonell forståelse, og var en pådriver for at elever skulle tilegne seg relasjonell forståelse i matematikk. Nå har vi sett på innholdet i læreverket Grunntall 8, noe som gjør det mulig for oss å si noe om læreverket i forhold til disse begrepene.

Læreboken har en stor andel oppgaver som trener elevene i grunnleggende ferdigheter (40,6 %). Dersom vi ser på oppgavetyperne i Grunntalls lærebok og oppgavebok, er det en type oppgaver som dominerer markant. Utfra Blooms taksonomi er det oppgaver innenfor kunnskapsnivået tillempling som dominerer, og utfra Stein et al. (2009) sin modell er det oppgaver innenfor klassen prosedyrer uten sammenheng som dominerer. Beskrivelsen av nivået tillempling finner man i 2.6.1, og beskrivelsen av klassen prosedyrer uten sammenheng finner man i 2.6.2. Begge disse to kan plasseres innunder instrumentell forståelse fordi oppgaver av denne typen trener elevene i prosedyrer og regler. Siden Grunntall 8 inneholder flest oppgaver av denne typen, er det mest riktig å si at læreverket i stor grad legger til rette for instrumentell forståelse hos elevene. Da Grunntall heller ikke inneholder noen funksjonelle illustrasjoner, forsterkes dette inntrykket.

4.2 Faktor 8

I dette kapitlet presenteres analysen av Faktor 8. Først redegjør jeg for innholdet i læreverket. I 4.2.2 presenteres strukturen til læreboken og oppgaveboken. Videre, i 4.2.3, presenterer jeg hvordan oppgavene i lærebok og oppgavebok er strukturert. 4.2.4 omhandler illustrasjonenes funksjon i Faktor 8. I 4.2.5 presenteres kategoriseringen av oppgavene i lærebok og oppgavebok utfra Blooms taksonomi. Videre, i 4.2.6, kategoriseres oppgavene i lærebok og oppgavebok utfra Stein et al. (2009) sin modell. 4.2.7 presenterer hvilke nettressurser som finnes i læreverket, og i 4.2.8 ser jeg på læreverket i lys av Skemp (1976) sine begreper instrumentell og relasjonell forståelse.

4.2.1 Læreverkets innhold

Læreverket består av lærebok, oppgavebok, alternativ oppgavebok, lærernes bok, eksamensforberedende hefte, fordypningshefte, regelhefte, Faktor Digital med terminprøver, elevnettsted og kartleggingsprøver.

Ifølge forfatterne har læreboken til Faktor en rolig progresjon med kortfattet tekst og enkelt språk. Dette fordi det skal passe best mulig til alle elever. Læreboken inneholder både forklaringer, eksempler og oppgaver. Oppgaveboken inneholder oppgaver til hvert av kapitlene i boka. I tillegg inneholder den repetisjonsoppgaver. Den alternative oppgaveboken er tenkt til elever som trenger særskilt tilrettelagt materiell i matematikk. Denne oppgaveboken inneholder forenklet lærestoff, og alle oppgaver blir vist med eksempler. I denne boken er det hovedvekt på trening av grunnleggende ferdigheter og begreper.

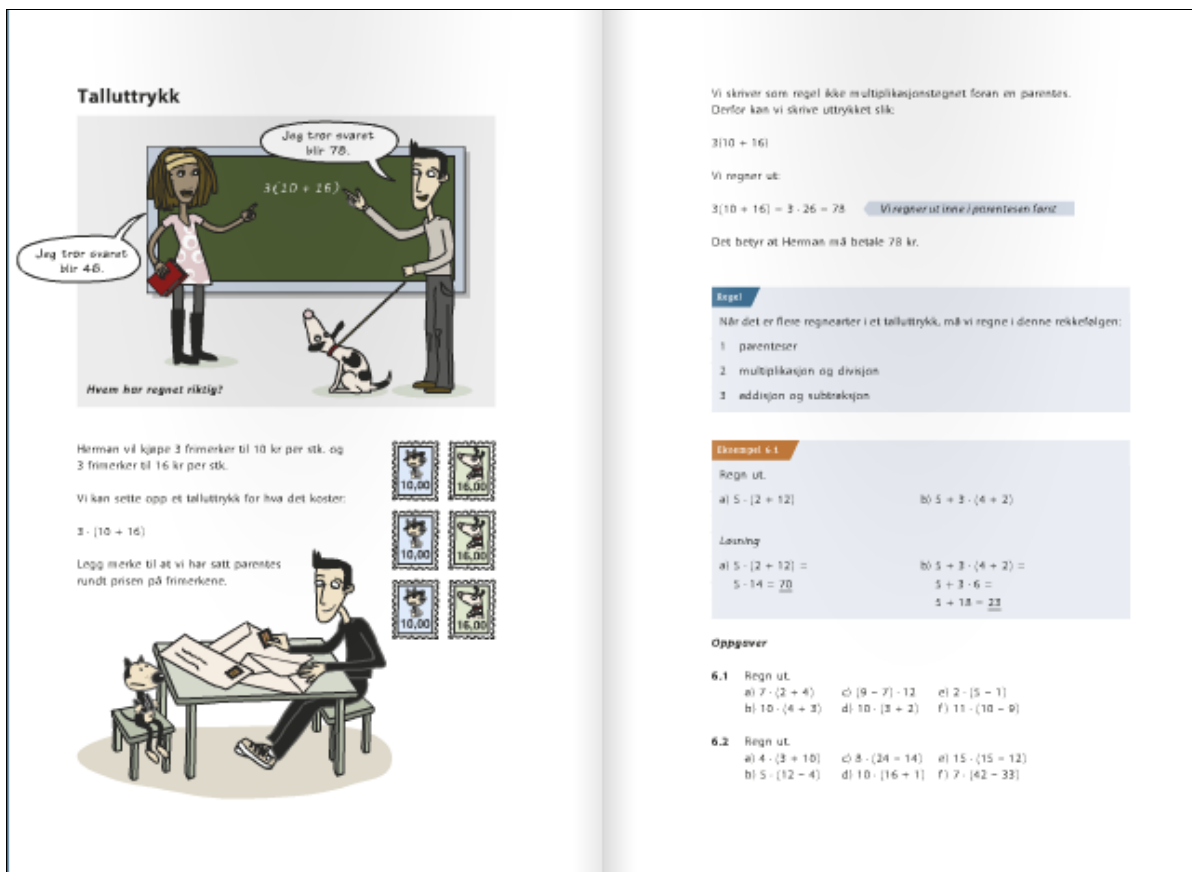
For å gjøre undervisningen så enkel og effektiv som mulig for læreren, er lærerens bok lagd parallell til læreboken. Her finner læreren tips til undervisningen, fasit og henvisninger til oppgaveboken. Det eksamensforberedende heftet er ment å være til hjelp for elevene. Heftet inneholder en oppsummering av lærestoffet på ungdomstrinnet og oppgaver som hører til. I tillegg har man et fordypningshefte som er for elever som trenger større utfordringer i matematikk. Alle matematiske regler og oppsummeringer fra læreboken, og digitale manualer, er samlet i et eget regelhefte.

Faktor Digital er kun tilgjengelig for de skolene og lærerne som har kjøpt lærerlisens. Her finner man tavlebøker, kapitellprøver med vurderingsskjema, komplette løsningsforslag, fasiter, kopieringsoriginaler, utfordrende oppgaver, manualer og regelbok. Alle prøvene som finnes her kan redigeres. Elevnettstedet er åpent for alle, og her finner man øvingsoppgaver og en kartlegger for hvert kapittel i læreboken. I tillegg har elevene her tilgang til regelbok, manualer for regneark og GeoGebra og tidligere terminprøver. Kartleggingsprøvene som læreren har tilgang til er helårsprøver og halvårsprøver.

4.2.2 Læreboken og oppgavebokens struktur

Læreboken er oppbygd slik at hvert matematiske emne har sitt eget kapittel, og innenfor hvert kapittel er det delt inn i avsnitt. Kapitlet «Tall og algebra» i Faktor 8 kommer etter kapitlet om statistikk og før kapitlet om måling og enheter. Algebrakapitlet har et omfang på 26 sider og inneholder åtte avsnitt. Og de er: Talluttrykk; Uttrykk med variabler; Sette tall inn i uttrykk; Regning med bokstavuttrykk; Likninger; Prøv deg selv; Noe å lure på; Oppsummering.

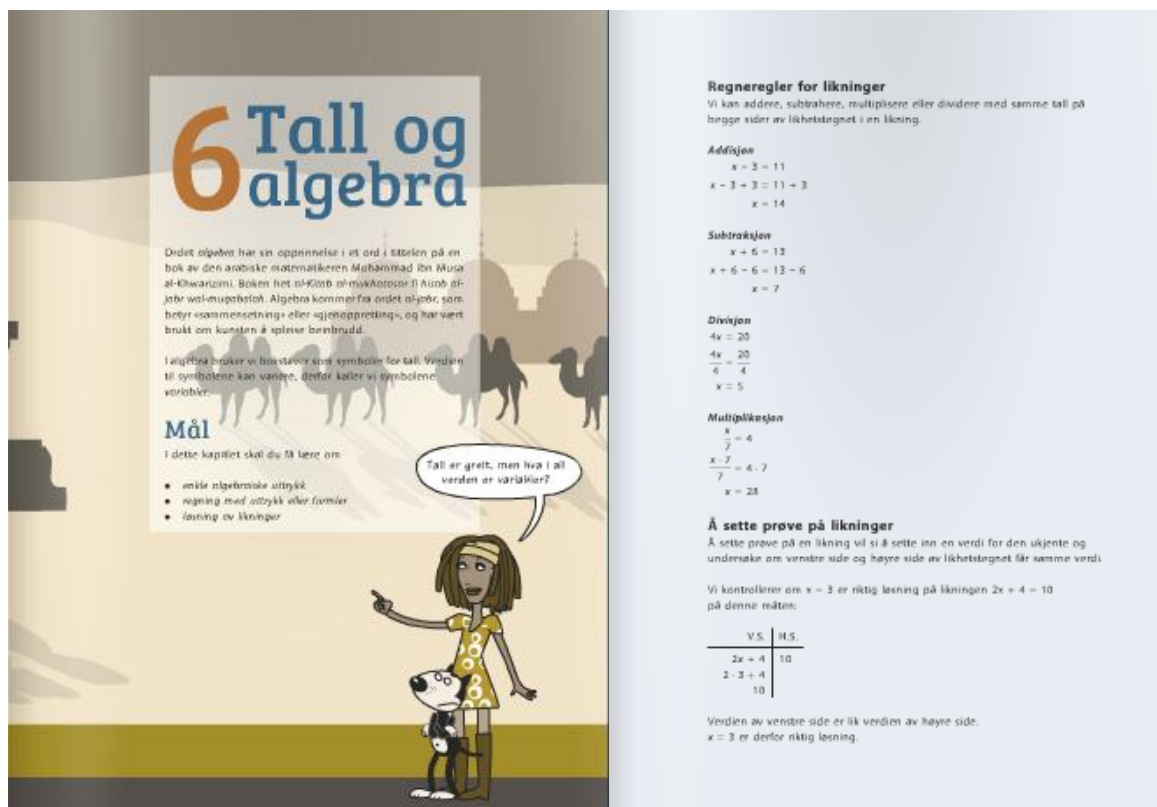
Avsnittene som presenterer ny teori, er bygd opp slik at først presenteres et eksempel hentet fra dagliglivet. Til eksemplet hører det til en illustrasjon. Deretter presenteres regelen som blir brukt, etterfulgt av noen regneeksempler. Hvert avsnitt avsluttes med oppgaver som omhandler det man akkurat har gått igjennom. Et eksempel på oppbyggingen av avsnittene finner man i figur 12. Her ser man avsnittet som omhandler talluttrykk.



Figur 12: Hentet fra Faktors lærebok side 182-183.

Hvert kapittel i læreboken innledes med en forside på to sider. Begge sidene består av en illustrasjon. Forsiden til algebrakapitlet inneholder en liten historisk introduksjon av algebra, hvor det blir lagt fokus på begrepet variabel og det blir gjort klart hva elevene er ment å lære i kapitlet. De to siste sidene i kapitlet består av en oppsummering som tar for seg det viktigste fra kapitlet. Den ene av to forsider ser man i figur 13. Her ser man også en av oppsummeringssidene til algebrakapitlet.

Faktor har to arbeidsbøker: oppgavebok og alternativ oppgavebok. Oppgaveboken følger samme inndeling som læreboken, og består kun av oppgaver. Til oppgavene finner man fasit bakerst i boken. Den alternative oppgaveboken er også inndelt på samme måte som både lærebok og oppgavebok, men den inneholder noe mer enn bare oppgaver. Denne oppgaveboken er tilpasset de svake elevene i matematikk, og før hvert avsnitt med oppgaver, er det først en liten teoridel. I margin ved siden av oppgavene henvises det til hvor man finner denne teorien i læreboken.



Figur 13: Hentet fra Faktors lærebok side 181 og 205.

4.2.3 Oppgaver

Oppgavene i læreboken er i liten grad differensierte, men utfordrende oppgaver er merket med en stjerne. I læreboken er det 51 oppgaver, hvor ni er merket som utfordrende oppgaver. I tillegg avsluttes hvert kapittel med oppgaver under overskriften «noe å lure på», som går under kategorien problemløsningsoppgaver. I algebrakapitlet er det sju problemløsningsoppgaver.

Oppgavene i oppgaveboken er differensierte. Differensieringen ser man i figur 14. Kategori 1, 2, 3 og «litt av hvert» er delt inn etter kapitlene i læreboken. Oppgaver som løses med digitale verktøy er lagd som et eget kapittel i oppgaveboken, og består av oppgaver fra alle emnene. I tabell 5 finner man fordelingen av oppgavene i oppgaveboken.

■	Kategori 1 Enkle oppgaver som gir trening i det grunnleggende lærestoffet
■	Kategori 2 Mer sammensatte og varierte oppgaver
■	Kategori 3 Oppgaver som byr på større utfordringer
■	Litt av hvert Repetisjonsoppgaver
■	Oppgaver som løses med digitale verktøy Kalkulator, regneark og geometriprogram

Figur 14: Hentet fra Faktors oppgavebok side 3.

Tabell 5: Fordelingen av ulike oppgavetyper i Faktors oppgavebok.

Oppgavetype	Antall oppgaver i oppgaveboken
Kategori 1	24
Kategori 2	30
Kategori 3	18
Litt av hvert	17
Oppgaver med digitale verktøy	8

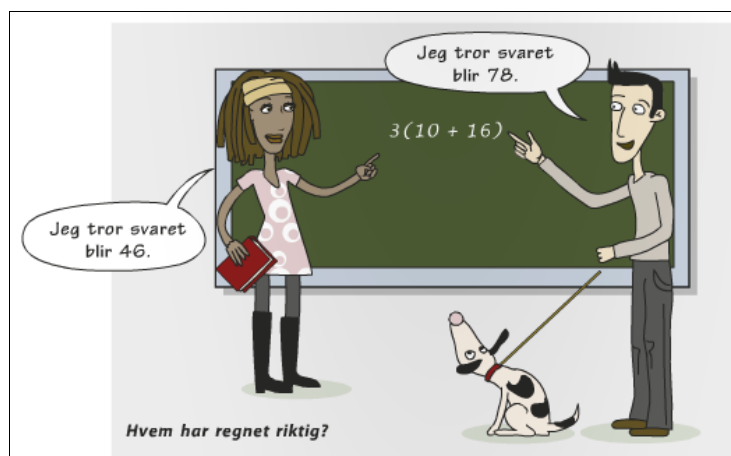
4.2.4 Illustrasjonenes funksjon

I Faktors lærebok inneholder algebrakapitlet totalt 26 illustrasjoner. 12 av disse illustrasjonene har en dekorativ funksjon. Med andre ord blir de ikke brukt aktivt i oppgaver eller for å øke forståelsen i algebra. De resterende 14 illustrasjonene har en annen funksjon. Enten blir de aktivt brukt i en oppgave, eller så forsterker de det matematiske innholdet i teorien. En slik illustrasjon kalles, ifølge Brändström (2005), en funksjonell illustrasjon. Et eksempel på en funksjonell illustrasjon ser man i figur 15. Her må elevene bruke illustrasjonen for å løse oppgaven.



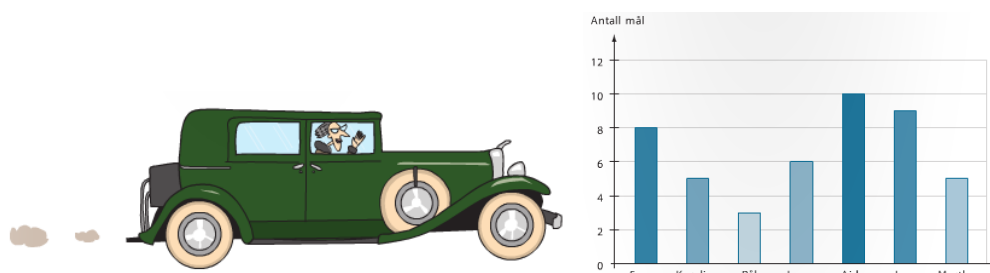
Figur 15: Hentet fra side 187 i Faktors lærebok.

Flere illustrasjoner blir også brukt for å understreke det matematiske innholdet i læreboken. Et eksempel på en slik illustrasjon er presentert i figur 16. Denne illustrasjonen kan ha den effekten at elevene begynner å tenke over hvilket svar som er riktig, og kan dermed medvirke til å øke forståelsen hos elevene.



Figur 16: Hentet fra side 182 i Faktors lærebok.

Faktors oppgavebok inneholder totalt 14 illustrasjoner i algebrakapitlet. Sju av disse kan regnes som funksjonelle illustrasjoner, mens sju av dem kan regnes som dekorative illustrasjoner. To eksempler på illustrasjoner hentet fra oppgaveboken ser man i figur 17. Illustrasjonen av en bil er kun for å dekorere, mens diagrammet blir brukt aktivt i en oppgave.



Figur 17: Bildet til venstre er hentet fra Faktors oppgavebok side 129, mens bildet til høyre er hentet fra Faktors oppgavebok side 131.

4.2.5 Kunnskapsnivå

Jeg har kategorisert oppgavene i læreboken utfra Blooms seks ulike kunnskapsnivå, noe jeg syntes var utfordrende også i Faktor 8. Det var ofte vanskelig å vurdere innenfor hvilket nivå oppgavene tilhørte. Noen oppgaver kunne passet innenfor flere nivå, i likhet med kategoriseringen i Grunntall 8. Men den fordelingen jeg kom frem til, føler jeg likevel er den mest riktige. I tabell 6 finner man fordelingen for Faktors lærebok. Tabell 7 viser fordelingen for Faktors oppgavebok.

Tabell 6: Antall oppgaver i Faktors lærebok plassert innenfor Blooms seks kunnskapsnivå.

Kunnskapsnivå	Antall oppgaver
Hukommelse	0
Forståelse	24
Tillemping	166
Analyse	2
Syntese	0
Vurdering	9

Tabell 7: Antall oppgaver i Faktors oppgavebok plassert innenfor Blooms seks kunnskapsnivå.

Kunnskapsnivå	Antall oppgaver
Hukommelse	1
Forståelse	32
Tillemping	261
Analyse	9
Syntese	1
Vurdering	2

I Faktors lærebok dominerer oppgaver som øker kunnskapen innenfor tillemping, og her brukes verb som å anvende og beregne. I læreboken finner man ikke oppgaver innenfor kunnskapsnivåene hukommelse eller syntese. Faktors oppgavebok inneholder oppgaver innenfor alle kunnskapsnivåene i kapitlet som omhandler algebra. Men det er oppgaver innenfor kategorien tillemping som dominerer.

I figur 18 ser vi et eksempel på en oppgave hentet fra Faktors lærebok. Oppgaven er en problemløsningsoppgave, og jeg har derfor kategorisert denne oppgaven innenfor kunnskapsnivået vurdering. Her er ikke løsningsmetoden gitt, og det tvinger elevene til å vurdere og avgjøre hvordan de skal løse oppgaven. Figur 19 viser en oppgave fra Faktors oppgavebok. Oppgave 6.310 a) har jeg her kategorisert innunder kunnskapsnivået forståelse siden elevene skal forklare hva uttrykket betyr. 6.310 b) har jeg derimot kategorisert som en oppgave innunder kunnskapsnivået tillemping siden elevene her skal regne ut uttrykket.

5 *Palindrom* er ord eller tall som er det samme enten det leses forfra eller bakfra, for eksempel REGNINGER.
Hvis speedometeret på bilen til HANNAH og OTTO viser 123 321 km, hvor langt må bilen kjøre før neste palindrom kommer fram?

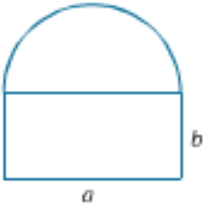
Figur 18: Hentet fra Faktors lærebok side 202.

6.310 Tegningen til høyre består av en halvsirkel og et rektangel.

Lengden av rektangelet er a , og bredden er b .

a) Forklar hva uttrykket $a + 2b + 0,5a \cdot \pi$ står for.

b) Regn ut uttrykket når $a = 10$ cm og $b = 6$ cm.



Figur 19: Hentet fra Faktors oppgavebok side 128.

4.2.6 Kognitivt nivå

Ved å bruke Stein et al. (2009) sin inndeling av oppgaver utfra hvor kognitivt krevende de er, fikk jeg fordelingen for læreboken og oppgaveboken vist i tabell 8. På tilsvarende måte som ved kategoriseringen ved hjelp av Blooms taksonomi, var det også her i noen tilfeller vanskelig å vurdere hvilken klasse de ulike oppgavene gikk innunder. Noen oppgaver kunne vært plassert i flere av klassene, men jeg føler likevel at den inndelingen jeg har gjort er den mest riktige.

Tabell 8: Antall oppgaver innenfor de fire klassene i Stein et al. (2009) sin modell.

Oppgavetype	Lærebok	Oppgavebok
Memorering	31	12
Prosedyrer uten sammenheng	155	285
Prosedyrer med sammenheng	4	11
Problemløsning	10	1

Vi ser at oppgaver med prosedyrer uten sammenheng dominerer i både lærebok og oppgavebok. Men vi må merke oss at både lærebok og oppgavebok har oppgaver innenfor alle fire kategoriene. I figur 20 ser man et eksempel på en problemløsningsoppgave hentet fra læreboken. Siden denne oppgaven tydelig er en problemløsningsoppgave var det ikke vanskelig å plassere den i riktig klasse. Figur 21 viser en oppgave hentet fra oppgaveboken. Her trenes elevene i å trekke sammen ulike uttrykk. Det er klart for elevene hvilke prosedyrer og regler som skal bli brukt i denne oppgaven, og oppgaven har jeg derfor kategorisert innenfor prosedyrer uten sammenheng.

4 På parkeringsplassen til et byggevarehus er det i alt 27 kjøretøy. De har til sammen 94 hjul. Hvor mange biler og motorsykler er det utenfor varehuset?

Figur 20: Hentet fra Faktors lærebok side 202.

6.312 Trekk sammen. Sett deretter $x = 2$ og $y = -1$ inn i svaret og regn ut.

a) $2x + 3y - x - y + 3x$ c) $-2x + y - 4x - 5y - 2y$
 b) $3x - y - 4x - 2y + 2x - 4x$ d) $x - y - x - y - 2x - 3y + y$

Figur 21: Hentet fra Faktors oppgavebok side 128.

4.2.7 Nettressurser


På elevnettstedet til Faktor finner man mange ressurser. Hvert kapittel i læreboken har tilhørende interaktive oppgaver, inndelt i samme kategorier som man finner i oppgaveboken. I tillegg har man en kapitteplanlegger, hvor elevene kan teste seg selv. Her blir oppgavene også forklart muntlig. De interaktive oppgavene går ut på å klikke på rett svar, knytte to og to sammen, ordne tall i rekkefølge, memory-spill og sette riktig svar i riktig boks. Antall oppgaver ser man i tabell 9, og eksempeloppgaver fra alle fire kategoriene finner man i figur 22, 23 og 24.

Tabell 9: Antall oppgaver i algebrakapitlet til nettressursene.

Oppgavetype	Antall oppgaver
Kategori 1	12
Kategori 2	14
Kategori 3	8
Kapitteleplanlegger	14

Finn riktig svar

Du skal kjøpe tre frimerker av hvert slag. Hvor mye må du betale?



- 16 kr
- 48 kr
- 18 kr
- 36 kr
- 30 kr

Finn alle riktige svar

Hvilke likninger har $x = 1$ som løsning?




- $\frac{2x}{3} = 1$
- $\frac{x}{2} = 1$
- $2x + 2 = x + 3$
- $3x = 1$
- $15x = 15$

Figur 22: Frimerke-oppgaven er hentet fra kategori 1 og ligningsoppgaven er hentet fra kategori 2.

Knytt sammen


Regn ut $\frac{2x+1}{4}$ for forskjellige verdier av x . Trekk linjer til de riktige svarene.



$x = \frac{1}{2}$	$-\frac{1}{4}$
$x = -1$	$\frac{1}{2}$
$x = 0$	$\frac{1}{4}$
$x = 3$	$\frac{7}{4}$
$x = -2$	$-\frac{3}{4}$

Figur 23: Oppgaven er hentet fra kategori 3.

 Regn ut $10 - 2 \cdot 3$.



- 24
- 36
- 4
- 20

Figur 24: Oppgaven er hentet fra kapittelplanleggeren. Her ser vi et symbol øverst til venstre som indikerer at oppgaven også blir forklart muntlig.

Nettsiden inneholder også et spill, kalt Faktorama. Her løser elevene oppgaver, og på den måten kommer de videre i spillet. Ved å løse oppgavene riktig, får man poeng og trofeer. Elevene finner også helårsprøver på nettet. I tillegg legger Faktor til rette for omvendt undervisning på sin nettside. De kaller det for leksehjelp. Her er det linker til videoer, som utgjør en fullstendig presentasjon av alle kapitlene. En video presenterer ett avsnitt. Først presenteres teorien, og deretter vises to eksempler. Mot slutten må elevene gjøre en egen vurdering, hvor de på en skala fra 1-5 vurderer hvor godt de skjønner innholdet i videoen.

På nettsiden finner man også regelbok, manualer for GeoGebra og excel og tidligere terminprøver.

4.2.8 Læreverket i forhold til Skempes teori

Skemp (1976) brukte begrepene instrumentell og relasjonell forståelse, og var en pådriver for at elever skulle tilegne seg relasjonell forståelse i matematikk. Nå har vi sett på innholdet i læreverket Faktor 8, noe som gjør det mulig for oss å si noe om læreverket i forhold til disse begrepene.

Både lærebok og oppgavebok inneholder både dekorative og funksjonelle illustrasjoner. De funksjonelle illustrasjonene kan være med på å øke elevenes relasjonelle forståelse. Når det gjelder oppgavene i læreverket, er det oppgaver innenfor Blooms kunnskapsnivå tillempeing og Stein et al. (2009) sin klasse prosedyrer uten sammenheng som dominerer, altså oppgaver som kan gi elevene instrumentell forståelse. Men Faktor 8 inneholder også en god del problemløsningsoppgaver, noe som kan gi elevene mulighet for å oppnå relasjonell forståelse. Faktor har mange nettressurser tilgjengelige. Om de er med på å øke den relasjonelle forståelsen hos elevene er vanskelig å si, men de kan være et hjelpemiddel i dette arbeidet. Her kan man spesielt nevne leksehjelpen til Faktor, som er videoer knyttet til teorien i læreboken. Dette åpner opp for mer tid til oppgaveløsning og hjelp fra læreren på skolen, noe som kan medføre økt relasjonell forståelse hos elevene.

For å oppsummere kan vi si at Faktor 8 legger i størst grad til rette for instrumentell forståelse hos elevene, men at læreverket inneholder flere elementer som kan være med å bidra til økt relasjonell forståelse hos elevene.

4.3 En kort sammenligning og oppsummering

Selve oppbyggingen av de to læreverkene er nokså lik. Både læreboken og oppgaveboken er delt inn i emner innenfor algebra, og hvert emne blir presentert ved hjelp av litt teori, eksempler og øvingsoppgaver. Eksempelene vist i lærebøkene er ikke av samme type i Grunntall og Faktor. Eksempelene i Faktor er i større grad hentet fra dagliglivet enn de vi finner i Grunntall. En annen forskjell på Faktor og Grunntall her er at Faktor ikke har differensierte oppgaver i læreboken, noe Grunntall har. Begge læreverkene har differensierte oppgaver i oppgaveboken sin. I tillegg spiller illustrasjonene en mer funksjonell rolle i Faktor sine bøker, i motsetning til Grunntall hvor illustrasjonene kun er til for å dekorere. En oversikt over innholdet i Grunntall 8 og Faktor 8 ser man i tabell 10.

Når vi ser på tilleggsressursene til læreverkene er det en klar forskjell når det kommer til nettressursene. Faktor har et mye bredere tilbud av nettressurser enn det Grunntall har. Her er det verdt å nevne leksehjelpen til Faktor. Her ligger det videoer som elevene kan se, og dette hjelpemiddelet er tilrettelagt for omvendt undervisning. En slik ressurs finner man ikke hos Grunntall.

Når vi kun ser på oppgavene i læreverkene er det en del likheter, og noen forskjeller. Begge læreverkene domineres av oppgaver innenfor Blooms kunnskapsnivå *tillempeing* og innenfor Stein et al. (2009) sitt kognitive nivå *prosedyrer uten sammenheng*. En viktig forskjell mellom de to læreverkene er at Faktor inneholder problemløsningsoppgaver, mens Grunntall ikke inneholder problemløsningsoppgaver. Hvorfor dette er viktig i denne sammenhengen, er at problemløsningsoppgaver blir sett på som oppgaver som kan øke den relasjonelle forståelsen hos elevene.

Tabell 10: Oversikt over Grunntall 8 og Faktor 8.

	GRUNNTALL 8	FAKTOR 8
Forfattere:	Bjørn Bakke og Inger Nygjelten Bakke	Espen Hjørdar og Jan-Erik Pedersen
Læreverket inneholder:	Lærebok, digital lærebok, oppgavebok, ressursperm, vurderingsverktøy, interaktive tavler, interaktivt dataprogram, terminprøver og nettressurser	Lærebok, oppgavebok, alternativ oppgavebok, lærernes bok, eksamensforberedende hefte, fordypningshefte, regelhefte, Faktor Digital, elevnettsted, kartleggingsprøver.
Antall sider i algebrakapittel:	24 sider	26 sider
Kapitlets oppbygging:	<ul style="list-style-type: none"> • Mål for kapitlet(hva eleven skal lære) • Svært kort presentasjon av teori, etterfulgt av ett eksempel og avsluttes med mange differensierte oppgaver • Vi øver mer • Sammendrag 	<ul style="list-style-type: none"> • Historisk bakgrunn og mål for kapitlet • Avsnitt: først illustrasjon som har sammenheng med eksempelet presentert etterpå (knyttet til hverdagen). Deretter presenteres teorien. Noen regneeksempel. Oppgaver • Prøv deg selv • Noe å lure på • Oppsummering
Funksjonelle illustrasjoner (Lærebok):	0	14
Dekorative illustrasjoner (Lærebok):	8	12
Antall avsnitt i algebrakapittel	9	8
Overskrifter algebrakapittel:	Lage formler Verdien av et uttrykk Regne sammen ledd Løse opp parenteser Parenteser i talluttrykk Multiplisere inn i en parentes Formler i en tabell Vi øver mer Sammendrag	Talluttrykk Uttrykk med variabler Sette tall inn i uttrykk Regning med bokstavuttrykk Likninger Prøv deg selv Noe å lure på Oppsummering
Antall oppgaver lærebok:	Blå (grunnleggende ferdigheter): 50 Rød (middels vanskelighetsgrad): 46 Grønn (høy vanskelighetsgrad): 27	51 oppgaver, hvor 9 er merket som utfordrende.
Antall oppgaver oppgavebok:	Blå (grunnleggende ferdigheter): 32 Rød (middels vanskelighetsgrad): 63 Grønn (høy vanskelighetsgrad): 53	Kategori 1: 24 Kategori 2: 30 Kategori 3: 18 Litt av hvert:17 Oppg. Digitale verktøy: 8

5 Lærernes rapportering

I dette kapitlet vil jeg i 5.1 presentere bakgrunnen til de lærerne i studien. I 5.2 presenteres lærernes erfaring med læreverkene. 5.3 presenterer hvordan lærerne bruker læreverket. Videre vil jeg, i 5.4, kort fortelle om de to lærernes bruk av andre ressurser utenom læreverket. I 5.5 prøver jeg å kategorisere lærerne ved hjelp av Kong og Shi (2009) sin modell. Kapitlet avsluttes med at jeg presenterer og analyserer observasjonsnotatene fra timene jeg observerte de to lærerne.

5.1 Lærernes bakgrunn

Per bruker Grunntall 8 i sin undervisning. Han er 64 år gammel, og har brukt dette læreverket i ca. 20 år. Per har ikke gått lærerskolen, men har studert matematikk, kjemi, biologi og PPU. Tittelen hans er dermed adjunkt med opprykk. Skolen han jobber ved er en 1-10 skole med 164 elever.

Tom bruker Faktor 1 sin undervisning. Den nyeste versjonen har byttet navn til Faktor 8, men den er ikke tatt i bruk ved denne skolen ennå. Læreren har derimot et eksemplar av Faktor 8, og kan dermed hente ut det som eventuelt mangler i Faktor 1. Han er 44 år, og har brukt dette læreverket i ca. seks år. I tillegg har han god kjennskap til Grunntall, siden det var det læreverket skolen brukte før Faktor. Tom har gått lærerskolen, med ferdypning i matematikk. Skolen han jobber ved er en 1-10 skole med 180 elever.

5.2 Lærernes erfaring med læreverket

I mange år har Per vært godt fornøyd med Grunntall som læreverk. Han synes boken har gode eksempler, og er ryddig. Men oppgavene går kun på å løse matematikk mekanisk, noe som ikke passer med dagens læreplan, mener han. Med å løse matematikk mekanisk mener Per instrumentell matematikk. I dag er han dermed ikke så fornøyd med læreverket, og ønsker en forandring. Han ønsker et læreverk som er mer tilpasset eksamen. Læreren føler at denne oppfatningen deles av hans kolleger. Hans inntrykk er at elevene er fornøyde med læreverket, men poengterer at de ikke har noe sammenligningsgrunnlag. Oppgavene er i utgangspunktet gode, mener Per. Men han mener at de ikke dekker det de skal, og at det hadde vært bruk for flere oppgaver hvor elevene må gruble og anvende matematikken. Denne type oppgaver vil være oppgaver som gir mulighet for elevene å tilegne seg relasjonell forståelse, som for eksempel problemløsningsoppgaver. I tillegg savner han oppgaver som er tilpasset de svært svake elevene. Angående illustrasjonene i Grunntall synes læreren at de er kjedelige og uten funksjon. Dette er, ifølge Brändström (2005), dekorative illustrasjoner.

Tom er svært fornøyd med Faktor som læreverk. Han synes selve læreboken og oppgaveboken er bra, og er fornøyd med differensieringen av oppgaver i oppgaveboken. I tillegg påpeker læreren at det finnes mange gode nettressurser i læreverket, og at dette har bedret seg mye de siste årene. Her trekker han særlig frem bruken av omvendt undervisning, hvor det ligger videoer av alle kapitlene på nettsidene til Faktor. Elevene hans gir ikke uttrykk for at de liker eller misliker læreverket, men han tror at elevene ville klaget dersom de hadde ment at læreverket var veldig dårlig. I den gamle versjonen av Faktor savner han oppgaver som tok for seg problemløsning, og siden dette har kommet i den nyeste versjonen, er det ingenting han savner ved læreverket. Tom synes oppgavene i læreverket er gode. Det er positivt at de er varierte og omhandler reelle situasjoner fra dagliglivet. Dette er oppgaver som kan øke den relasjonelle forståelsen hos elevene. I forhold til illustrasjonene mener læreren at noen er gode, mens andre ikke har noen funksjon. Han fremhever illustrasjonen av en skålvekt, som symboliserer en ligning, som en god illustrasjon. En slik illustrasjon mener han kan øke elevenes forståelse av ligningsløsning. Dette er, ifølge Brändströms (2005) definisjon, en funksjonell illustrasjon.

5.3 Lærernes bruk av læreverket

Per bruker innholdet i læreboken som utgangspunkt for undervisningen. Men oppgavene han viser på tavla er som regel hentet fra eget hode. Når elevene jobber med oppgaver i timene og hjemme som lekse, er dette oppgaver hentet fra læreboken til Grunntall. Oppgaveboken blir i utgangspunktet ikke brukt av elevene. Per bruker også læreboken som et utgangspunkt for å lage en årsplan. Men han følger ikke boken slavisk, og velger gjerne en annen rekkefølge dersom det skulle passe. Han gjennomgår stort sett hele læreboken, men vektlegger av og til annerledes enn de gjør i boken. Per vektlegger noen kapitler mer enn andre. Dette gjør han fordi han dermed kan vektlegge det kapitlet han bruker kort tid på i 8. trinn, mer i 9. trinn. I tillegg til bøkene bruker Per et tilleggshefte på internett, tempoplanen og differensieringsforslaget til læreverket. På spørsmålet om lærerveiledningen til læreverket blir brukt, er svaret nei. Han har aldri sett på veiledningen, men tror at han hadde brukt denne dersom han hadde vært nyutdannet.

Tom bruker også læreboken som inspirasjon for undervisningen. Før hvert kapittel lager han er plan for kapitlet, hvor fokuset er på læringsmål. Han bruker også læreboken som et utgangspunkt for en årsplan. Stort sett følger læreren rekkefølgen i boken siden det er mest praktisk, men føler ikke at han må det. Det er ikke alt i læreboken han gjennomgår, men det meste. Han vektlegger derimot ofte forskjellig fra boken, og kan bruke lang tid på noen kapitler og kort tid på andre. Elevene hans gjør både oppgavene fra læreboken og oppgaveboken. Regelen hans er at alle skal gjøre oppgavene i læreboken, og at så å si alle skal gjøre oppgaver i oppgaveboken. I tillegg til bøkene i læreverket benytter han seg mye av nettressursene, og da spesielt videoene som gjør det mulig med omvendt undervisning. Læreren gir elevene ofte i hjemmelekse å se en video, slik at de kun trenger og repetere innholdet i timen. Det gir mer tid til oppgaveløsning. Tom svarte også nei på spørsmålet angående bruk av lærerveiledningen.

5.4 Lærernes bruk av andre ressurser

Begge lærerne benytter seg av andre ressurser. Per bruker blant annet en tilleggsbok med oppgaver for de svake elevene. Den heter Mega, og er en engangsbok hvor elevene skriver rett inn i boken. Han bruker også GeoGebra og filmer på YouTube. Tom føler ikke et like stort behov for å bruke så mange tilleggsressurser i og med at Faktor har så mye bra liggende på sine nettsider. Men han bruker likevel en del andre nettressurser som han har funnet i løpet av årene. Han bruker derimot ikke andre bøker.

5.5 Klassifisering av lærerne

I denne sammenhengen er jeg mest interessert i hvordan lærerne bruker læreverket, og ser dermed kun på punkt 3) i Kong og Shi (2009) sin klassifisering. Dette punktet er anvendelse. Her igjen er det fem nye punkt som omhandler hvordan lærerne bruker læreverket:

- I) Misbruk
- II) Mekanisk bruk
- III) Rutinepreget bruk
- IV) Avgrenset bruk
- V) Kreativ bruk

Det Per og Tom rapporterer gir oss ikke grunn for å tro at de misbruker læreverket. De bruker begge læreverkene på en ordentlig måte, og gjennomgår stort sett alt. Siden de velger å vektlegge forskjellig fra læreverkene, og kanskje gjennomgå teorien i en annen rekkefølge, er det heller ikke riktig å si at de har en mekanisk bruk av læreverket. Men de er samtidig ganske

bundne til lærebøkene, og bruker de aktivt i planleggingen. Begge lærerne gir inntrykk av at de bruker læreverkene som utgangspunkt for sin undervisning, men tar i bruk andre ressurser av og til. Siden de er såpass bundet til læreverket, er det ikke riktig å si at de har en kreativ bruk av læreverket. I tillegg bruker ikke lærerne alle deler av læreverket. Per bruker for eksempel ikke oppgaveboken, og ingen av lærerne bruker lærerveiledningen. Dette kan tyde på en avgrenset bruk av læreverket. Men vi kan også si at de har en rutinepreget bruk. Dette fordi de har funnet ut av hvordan de liker å bruke læreverket, og holder seg til det.

5.6 Observasjonsnotater

Jeg var med Per i en matematikktime hvor temaet var bruk av parenteser i algebraiske uttrykk. Han underviste i full klasse og hadde med seg en hjelpelærer. Læreren begynte timen med å repetere det elevene lærte sist matematikktime, hvordan de skulle løse opp parenteser og trekke sammen. Dette gjorde han ved å vise et eksempel som han hentet fra sitt eget hode. Han lot elevene forklare hva som skulle gjøres. Det ble brukt god tid på eksemplet, og læreren gjennomgikk ikke noe nytt. Repeteringen tok 10 minutter, og resten av timen jobbet elevene med oppgaver fra læreboken. Læreren og hjelpelæreren gikk rundt og sjekket leksene til elevene, og hjalp de som trengte det. Elevene jobbet med oppgaver helt til timen var ferdig. Dersom vi ser på bruken av læreboken i denne undervisningstimen kan vi si at læreboken ikke spilte noen sentral rolle i gjennomgangen til læreren eller i eksemplet han brukte. Læreboken spilte dermed en sentral rolle i oppgaveløsningen til elevene, siden det var kun denne de brukte i dette arbeidet.

Jeg var med Tom i en matematikktime hvor temaet var løsninger av ligninger med ukjent på en side av likhetstegnet. Han underviste for halv klasse, og var alene. Først presenterte læreren læringsmålet for elevene, og brukte god tid på å forklare hva en ligning er for noe. Her brukte han et eksempel og knyttet det til en skålvekt. Tom presiserte deretter en viktig regel og skrev opp oppgavene som elevene skulle jobbe med. Før elevene begynte på dette arbeidet, gjennomgikk han leksene muntlig. Hver elev ble spurt, og læreren gjennomgikk alle oppgavene. Resten av timen jobbet elevene med oppgavene som var gitt. Dette var både oppgaver i læreboken og i oppgaveboken. Dersom vi ser på bruken av læreboken i denne undervisningstimen kan vi si at læreboken spilte en liten rolle i undervisningen til Tom. Men i oppgaveløsningen til elevene var læreboken sentral, sammen med oppgaveboken.

6 Drøfting

I dette kapitlet vil jeg svare på mine forskningsspørsmål. Disse ble presentert i 1.2, og er som følger:

- 1) Hvordan blir algebra presentert i to læreverker på 8. trinn?
- 2) I hvilken grad legges det til rette for elevens utvikling av instrumentell og relasjonell forståelse i læreverkenes presentasjon av algebra?
- 3) Hvordan bruker to lærere disse læreverkene i praksis?

Forskningsspørsmål 1) vil jeg svare på i 6.1. Videre, i 6.2, vil jeg drøfte resultatene fra min analyse av læreverkene opp mot begrepene instrumentell og relasjonell forståelse, og her prøve å gi et svar på forskningsspørsmål 2). Her vil jeg også trekke inn kompetansemålene, tidligere forskning og teori. Mot slutten, i 6.3, vil jeg drøfte lærernes bruk av læreverket, og jeg vil her svare på forskningsspørsmål 3). Her vil det også være naturlig å sammenligne med tidligere forskning og teori.

6.1 Læreverkenes presentasjon av algebra

I både Grunntall 8 og Faktor 8 presenteres algebra på en ryddig og oversiktlig måte. Kapitlene er i begge læreverkene inndelt i avsnitt, hvor hvert avsnitt omhandler en regel eller prosedyre. Avsnittene inneholder teori, eksempler og arbeidsoppgaver. En forskjell her er at Faktor viser eksempler fra dagliglivet, noe Grunntall ikke gjør i like stor grad. Grunntall 8 inneholder dekorative illustrasjoner, mens Faktor 8 inneholder både dekorative og funksjonelle illustrasjoner (jf. Brändström, 2005). De funksjonelle illustrasjonene forsterker det algebraiske innholdet i teorien eller blir aktivt brukt i oppgaveløsning.

Dersom vi sammenligner oppgavene i Grunntall 8 og Faktor 8, har vi noen likheter og noen forskjeller. Grunntall 8 har differensierte oppgaver i både lærebok og oppgavebok, mens Faktor 8 ikke har differensierte oppgaver i samme grad som Grunntall 8. Faktors oppgavebok inneholder differensierte oppgaver på flere nivå, mens Faktors lærebok kun har markert de ekstra utfordrende oppgavene.

I nettressursene til Grunntall og Faktor finner vi også forskjeller. Grunntall 8 har ingen interaktive oppgaver som omhandler emnet algebra, noe Faktor har. I tillegg finner man tilbudet om omvendt undervisning (jf. Thue, 2011) i Faktor sine nettressurser. Noe lignende kan man ikke finne hos Grunntall.

6.2 Instrumentell forståelse kontra relasjonell forståelse

Skemp (1976) presenterer fordeler med matematikk som kan gi instrumentell forståelse, og fordeler med matematikk som kan gi relasjonell forståelse. Han konkluderer med at fordelene med relasjonell matematikk overgår fordelene med instrumentell matematikk. Men likevel undervises det mest i instrumentell matematikk i skolen. Dette konkluderer også Resvoll (2014) med i sin studie. Lærebøkene hun undersøkte fokuserte på at elevene skulle tilegne seg prosedyrer. Funnet bekreftes også i studiene til Svenning (2013) og Reinhardtson (2012). I min studie ser vi de samme tendensene. Begge læreverkene har en stor overvekt av oppgaver som har som mål å lære elevene prosedyrer og regler, med andre ord oppgaver som legger til rette for at elevene utvikler instrumentell forståelse.

I Grunntalls lærebok er det 93 % av oppgavene som inngår i kategorien *prosedyrer uten sammenheng* (jf. Stein et al., 2009). Prosentandelen er noe mindre i oppgaveboken til Grunntall, men den er så høy som 80 %. Til sammenligning er prosentandelene henholdsvis 78 % og 92 % for lærebok og oppgavebok i Faktor 8. De resterende 7 % i Grunntalls lærebok

er fordelt på de tre andre klassene i Stein et al. sin modell. Oppgaver innenfor klassen *prosedyrer med sammenheng* utgjør 1,7 % av totalen. For oppgaveboken til Grunntall er andelen av denne typen oppgaver 9,9 % av totalen. Faktors lærebok inneholder både oppgaver innenfor *prosedyrer med sammenheng* og *problemløsning*, og prosentandelene er henholdsvis 2 % og 5 %. I Faktors oppgavebok er prosentandelene 3,6 % og 0,3 % for de samme klassene i Stein et al. sin modell. Denne situasjonen står tilsynelatende i kontrast til målformuleringene i Kunnskapsløftet (KD, 2006).

De to siste kompetansemålene i matematikk fellesfag etter endt 10. trinn er formulert som følger:

- Analysere sammensatte problemstillinger, identifisere faste og variable størrelser, kople sammensatte problemstillinger til kjente løsningsmetoder, gjennomføre beregninger og presentere resultatene på en hensiktsmessig måte.
- Bruke tall og variabler i utforskning, eksperimentering og praktisk og teoretisk problemløsning og i prosjekt med teknologi og design.

Dette er hva elevene skal kunne etter endt 10. trinn, mens vi i denne studien har sett på hva læreverkene legger til rette for at elevene vil lære på 8. trinn. Det kan jo tenkes at en del av kompetansemålene i matematikk fellesfag blir vektlagt mer på 9. og 10. trinn. Men noen av kompetansemålene vektlegger også instrumentell forståelse. Et eksempel på det er:

- Regne med brøk, utføre divisjon av brøker og forenkle brøkuttrykk.

Dette kompetansemålet kan nås ved hjelp av instrumentell forståelse, og dermed vil et læreverk som legger til rette for denne typen forståelse kunne dekke et slikt kompetansemål.

Ut fra Blooms seks ulike kunnskapsnivå finner vi få oppgaver av typen *analyse, syntese og vurdering* i både Grunntall 8 og Faktor 8 (jf. Blooms taksonomi). Dette er oppgaver som kan være med på å gi elevene mulighet for å tilegne seg relasjonell forståelse. Det er derimot oppgaver av typen *tillemping* som dominerer. Dette er oppgaver hvor elevene skal beregne, og legger i større grad opp til instrumentell forståelse hos elevene. Men både Faktor 8 og Grunntall 8 inneholder en større andel oppgaver innenfor kunnskapsnivået *forståelse*. Dette er oppgavetyper som kan gi elevene mulighet for å oppnå relasjonell forståelse. Prosentandelen i Grunntalls lærebok er 5,3 %, og i oppgaveboken er prosentandelen 24 %. De tilsvarende prosentandelene i Faktor er 11,9 % 10,5 %.

I Grunntall 8 finner man ingen problemløsningsoppgaver i verken lærebok eller oppgavebok, og heller ikke noen i nettressursene. Dette stemmer overens med studien til Kongelf (2011). Han undersøkte også Faktor 1 i sin studie, og heller ikke denne læreboken inneholdt problemløsning ifølge Kongelf. Men situasjonen er annerledes for Faktor 8. Her finner vi flere problemløsningsoppgaver, og hvert kapittel har sitt eget avsnitt med denne typen oppgaver. For at kompetansemålene i Kunnskapsløftet skal oppnås, spesielt de to nevnt øverst, vil elevene kunne trenge relasjonell forståelse. I Grunntall 8 og Faktor 8 er det få oppgaver som i utgangspunktet legger til rette for dette. Oppsummert kan vi si at Faktor 8 har en større andel oppgaver som kan gi elevene mulighet for å tilegne seg relasjonell forståelse enn det Grunntall 8 har. Men begge læreverkene har i stor grad oppgaver som kan gi elevene instrumentell forståelse.

Det er ikke bare oppgavene i læreverkene som har betydning for mulig oppnåelse av relasjonell forståelse. En viktig forskjell på Grunntall og Faktor er hvilke illustrasjoner som

har blitt brukt i lærebok og oppgavebok. I Grunntall finner man kun dekorative illustrasjoner (jf. Brändström, 2005). I Faktor er det derimot flere illustrasjoner som kan bidra til økt relasjonell forståelse hos eleven. Både illustrasjoner som blir brukt aktivt i oppgaver, og illustrasjoner i teoridelen kan sette tankeprosessen i gang hos eleven. Disse illustrasjonene er altså funksjonelle illustrasjoner (jf. Bränström, 2005).

Det er grunner til å diskutere begrepene instrumentell forståelse og relasjonell forståelse, skillene og forholdene mellom dem. For det første kan det skarpe skillet mellom dem problematiseres. Fra et matematisk synspunkt er begge forståelsestypene viktige, og i mange tilfeller kan instrumentell forståelse ses som en forutsetning for relasjonell forståelse. Naalsund (2012) argumenterer for at man ikke må se på ferdigheter og forståelse som to adskilte ting. Hun sier at man trenger forståelse for å lettere lære seg ferdighetene, og omvendt. Denne problematikken møtte jeg i arbeidet med kategoriseringen av oppgavene i læreverkene. Det var ofte vanskelig å kategorisere en oppgave innenfor et kunnskapsnivå eller klasse, dette på grunn av at flere oppgaver kunne vært plassert innenfor flere av dem. Derfor er det ikke enkelt å si at en oppgave legger til rette for instrumentell forståelse, eller at en oppgave legger til rette for relasjonell forståelse. Ofte vil det nok være slik at en oppgave kan legge til rette for begge forståelsestypene.

Vi snakker om at læreverkene legger opp til den ene eller den andre forståelsestypen. Men det er jo ikke det eneste som betyr noe. Selv om et læreverk legger opp til instrumentell forståelse hos elevene, kan det godt være elever som tilegner seg relasjonell forståelse. Den motsatte situasjonen kan også tenkes, at elevene tilegner seg instrumentell forståelse selv om læreverket legger til rette for relasjonell forståelse. Så hva den enkelte elev faktisk lærer og forstår, er vanskelig å si noe sikkert om utfra analyser av lærebøker og oppgavebøker.

For å oppsummere diskusjonen rundt forskningsspørsmål 2), kan vi si at begge læreverkene legger i større grad til rette for instrumentell forståelse hos elevene enn relasjonell forståelse. Men begge læreverk inneholder også oppgaver som kan gi elevene mulighet til å oppnå relasjonell forståelse. Skillet mellom læreverkene er ikke omfattende, men vi kan si at læreverket Faktor inneholder flere elementer som kan gi elevene mulighet for å oppnå relasjonell forståelse enn det Grunntall gjør. Dette sies spesielt med tanke på problemløsningsoppgavene og nettressursene.

6.3 Lærernes bruk av læreverket

I sin studie intervjuet Resvoll (2014) tre lærere. Hennes funn viser at to lærere var svært knyttet til læreboken, mens den tredje brukte andre ressurser. Det kom frem at den tredje læreren fikk til en bedre undervisning, og la til rette for relasjonell forståelse hos elevene. Adalberon (2014) fant ut noe av det samme i sin studie. Lærerne brukte her læreboken mye i det langsiktige planleggingsarbeidet, men ikke så mye i planleggingen på kort sikt. I Skåsheim (2011) sin studie var funnene at lærerne kun brukte læreboken og materiell tilknyttet læreboken i sin planlegging og undervisning. Her spilte dermed læreboken en svært sentral rolle. I mine funn finner man likhetstrekk til disse studiene. Både Per og Tom bruker i hovedsak materiell hentet fra læreverket, hvor læreboken spiller en sentral rolle i planleggingen på lang sikt. De følger derimot ikke læreboken slavisk, og de bruker andre ressurser innimellom.

I Adalberon (2014) sin studie kom det frem at lærerveiledningene til læreverkene ble brukt lite. Dette stemmer godt overens med resultatene fra min studie. Begge lærerne visste om lærerveiledningen, men hadde aldri brukt den selv. Per hadde tilgang til lærerveiledningen i ressurspermen, men hadde aldri sett på den. Tom hadde ikke lærerveiledningen tilgjengelig,

og hadde heller aldri sett den. For de to lærerne i min studie hadde lærerveiledningen så å si ingen betydning for undervisningen deres i matematikk. Imidlertid er det forfatterens hensikt bak læreverket som blir presentert i lærerveiledningen. Når denne ikke blir brukt, har forfatterne mindre påvirkning over bruken av læreverket enn intensjonen. Dette stemmer overens med hva Johansson (2005) argumenterer for i sin artikkel. Hun hevder at forfatterne kanskje ikke har så stor innflytelse som man skulle tro, men at læreren har stor betydning når det kommer til hvordan læreverket blir brukt.

Et viktig element i denne diskusjonen, er i hvor stor grad lærerne utnytter hele læreverket. Både Per og Tom bruker andre ressurser i læreverket enn selve læreboken, i tillegg til at de henter inn ressurser utenfra der de føler det er et behov for det. Men ingen av lærerne bruker hele læreverket. Per bruker i utgangspunktet ikke Grunntalls oppgavebok i sin undervisning. Elevene til Per jobber kun med oppgaver fra læreboken. Vi så i analysen av Grunntall 8 at læreboken inneholder flest oppgaver som trener elevene i grunnleggende ferdigheter, mot oppgaveboken som inneholder flere oppgaver med høyere vanskelighetsgrad. Siden oppgaveboken ikke blir brukt av Per i undervisningen, er det dermed ikke bare innholdet i læreverket som spiller en rolle i forhold til om elevene gis mulighet for å tilegne seg relasjonell forståelse eller ikke, men hvordan den enkelte lærer velger å bruke læreverket. Tom bruker læreverket i større grad enn Per siden han også inkluderer oppgaveboken i sin undervisning. Men Tom benytter seg ikke av Lærernes bok i sin undervisning.

Skemp (1976) diskuterer situasjoner som kan oppstå på grunn av forskjellige syn på forståelse. Han nevner at det kan oppstå problemer dersom læreboken legger til rette for relasjonell forståelse hos eleven, mens læreren velger å legge til rette for instrumentell forståelse hos eleven. Skemp nevner ikke den motsatte situasjonen, men det kan jo tenkes. Vi kan ha at læreboken legger til rette for instrumentell forståelse hos eleven, mens læreren velger å legge til rette for relasjonell forståelse hos eleven. Her ser vi igjen at læreren har mye å si når det kommer til hvilken forståelse elevene gis mulighet for å oppnå. Et læreverket vil kunne tolkes og brukes vidt forskjellig fra lærer til lærer. Når det i tillegg viser seg at lærere ikke benytter seg av lærerveiledningen, som skal legge retningslinjer for bruken av læreverket, så vil bruken av læreverket bestemmes i stor grad av læreren.

7 Konklusjon

Læreverkene som har blitt analysert i denne studien er oppbygd på samme måte; inndelt i kapitler, hvor hvert kapittel igjen er delt inn i avsnitt. Avsnittene presenterer en regel eller prosedyre, og inneholder noe teori, eksempler og arbeidsoppgaver. Grunntall 8 inneholder kun dekorative illustrasjoner, mens Faktor 8 inneholder både dekorative og funksjonelle illustrasjoner. Nettressursene til Faktor er mer omfattende enn nettressursene til Grunntall, og inneholder blant annet egne interaktive oppgaver knyttet til algebra. Oppgavene i læreverkene domineres av oppgaver innenfor klassen *prosedyrer uten sammenheng* og kunnskapsnivået *tillemping*.

Denne studiens funn viser at læreverkene legger i større grad til rette for instrumentell forståelse enn relasjonell forståelse hos elevene, men hvor Faktor inneholder flere elementer enn Grunntall som kan gi elevene mulighet for å oppnå relasjonell forståelse. Problemløsningsoppgavene i Faktor er et eksempel på det.

Per og Tom bruker læreboken som et utgangspunkt for planleggingen av sin undervisning. I tillegg bruker de andre elementer i læreverket. Ingen av dem benytter seg av lærerveiledningen til læreverket, og Per bruker ikke Grunntalls oppgavebok i sin undervisning. Men både Per og Tom benytter seg av ressurser utenom læreverket ved behov.

8 Pedagogiske og forskningsmessige implikasjoner

Denne studien kan være et bidrag i arbeidet med å gjøre lærere oppmerksom på bruken av læreverker og hvordan de presenterer algebra for elever. Dersom man ikke er bevisst disse problemstillingene, kan det være lett for at man bruker læreboken ukritisk i sin undervisning. Det er det mest tidsbesparende, og man trenger ikke å utvikle alle undervisningsopplegg selv. Men som lærer vil man at sine elever skal få et godt utgangspunkt for å lære matematikk, og da særlig relasjonelt. Da trenger man kunnskap om disse begrepene, og kunnskap om hva som skal til for å legge til rette for instrumentell og relasjonell forståelse. Dersom man har denne kunnskapen vil man som lærer lettere kunne vurdere om et læreverker legger til rette for de ulike forståelsestypene.

Det er flere faktorer som gjør det vanskelig å endre bruken av læreverker og hvordan man underviser i algebra. For det første har man tidsfaktoren. I praksis er det ikke alltid slik som vi leser om i teorien. Det kan være dager der alt annet enn planlegging av undervisning tar fokus, og man sitter igjen med en halvtime til å planlegge neste dag. I tillegg spiller kulturen på skolen en stor rolle. Som nyutdannet lærer har man ofte mange forventninger, ideer og tanker om det å skulle undervise. Men så møter man kanskje helt andre holdninger blant det eksisterende lærerkollegiet hvor man skal begynne å jobbe. Kanskje det ikke er noe initiativ til å gjøre det lille ekstra. Kanskje de heller bare vil fortsette som de alltid har gjort, for det er det enkleste. Da er det ikke de store endringene man får gjort, dersom man skal gjøre det alene. Her må dermed oppfordringen være at man må se på nye lærere som et friskt pust, og tenke slik at det kan være godt med noen nye synspunkter og ideer. Det er jo slik at man aldri blir utlært, og man må hele tiden utvikle seg og utfordre seg selv for å bli bedre. Selvsagt er det det tryggeste å gjennomføre den undervisningen man alltid har gjort, uten de store endringene. Men jeg tror man blir en bedre lærer dersom man er villig til å utvikle seg og være åpen for nye undervisningsmetoder.

Jeg ser også at i forbindelse med dette temaet, er en delingskultur ved skolen viktig. Det tar tid å finne nye, spennende måter å presentere algebra på. Det tar tid å finne tilleggsressurser som kan bidra til en bedre undervisning. Dersom alle lærere skal gjøre dette til hver undervisningstime, kan det bli for ressurskrevende. Dersom lærere hadde kunnet dele det som har vært suksessfullt i deres undervisning, ville det vært en fordel for alle.

Jeg håper at i løpet av min tid som lærer, vil det bli et større fokus på kvalitet i læreverkene. For mange lærere er det læreverkene som danner grunnlaget for undervisningen, og da er det viktig at læreverkene dekker kompetansemålene. Vi snakker her om grunnlaget vi legger for fremtidens voksne. I den sammenhengen burde det pedagogiske hensynet overskygge det økonomiske.

I denne studien har vi kommet inn på begrepet omvendt undervisning, som er et nokså nytt begrep. Læreverket Faktor har omvendt undervisning som et tilbud i sine nettressurser. Dette er en annen måte å undervise på. Her foregår gjennomgang av pensum i hovedsak hjemme, mens tiden på skolen blir brukt på oppgaveløsning. Dette er noe alle lærere kan dra nytte av. Det er ikke nødvendigvis slik at man trenger å gjennomføre omvendt undervisning til enhver matematikktime, men det kan være et hjelpemiddel man som lærer kan bruke for å variere sin undervisning. Omvendt undervisning har blitt trukket frem som et hjelpemiddel som kan være med å bidra til økt relasjonell forståelse hos eleven. Men her er man selvsagt avhengig av hvordan man som lærer legger dette opp, og hvordan elevene tar imot den type undervisning. Problemet her kan tenkes å bli at noen elever ikke går igjennom teorien hjemme, på samme måte som noen elever ikke gjør oppgaver hjemme. Da kan resultatet bli at læreren må bruke

tid på å forklare disse elevene teorien i matematikktimen, og får mindre tid til å hjelpe de elevene som faktisk har gjennomgått teorien hjemme.

Dersom vi ser på de forskningsmessige implikasjonene til denne studien, er det flere om må nevnes. Dersom man hadde kunnet undersøke dette feltet videre og mer grundig, hadde det vært svært interessant og undersøkt hvordan lærere bruker læreverket i klasserommet. Denne studien inneholder for lite observasjon til at man kan svare på dette, og inneholder i stedet lærernes rapportering angående bruken av læreverket. Ved å observere flere lærere over tid hadde man hatt et bedre grunnlag for å si noe om lærernes bruk. Dette er også et underutviklet område (jf. Kundsén, 2012), og derfor hadde det vært et større behov for denne typen studie. En annen retning man kunne tatt for å videreutvikle denne studien, hadde vært og undersøkt flere læreverker i matematikk på ungdomstrinnet. Dette ville gitt et mye større og bedre grunnlag for å si noe om læreverker generelt legger til rette for instrumentell eller relasjonell forståelse. Noe som også hadde vært interessant og sett på, og som ikke har blitt inkludert i denne studien, er hvordan elever bruker læreverkene. Min studie har dermed potensiale og muligheter for og videreutvikles.

9 Egenvurdering

Det har vært en krevende, men interessant prosess å komme frem til dette endelige produktet. På forhånd gledet jeg meg til å sette i gang med arbeidet, noe som jeg tror har spilt en stor rolle for motivasjonen min underveis. Jeg synes det er morsomt å skrive, noe som har gjort arbeidet med oppgaven mye lettere.

Jeg er glad for at jeg brukte lang tid på teoridelen i oppgaven. I tidligere oppgaver har jeg ofte hatt en tendens til å sette i gang med datainnsamlingen før jeg har helt oversikt over tidligere studier. At jeg arbeidet grundig med tidligere forskning før jeg analyserte læreverkene og intervjuet lærerne, tror jeg var avgjørende for arbeidet mitt. Da var det lettere å vite hva man skulle se etter og spørre om.

Dersom jeg skal vurdere arbeidsinnsatsen min må jeg si at jeg hele tiden har jobbet effektivt når jeg har jobbet med oppgaven. I begynnelsen av prosessen arbeidet jeg mye med oppgaven, etterfulgt av noen uker hvor det ble mindre. Et par måneder før leveringsfrist fikk jeg igjen skikkelig arbeidslyst, og har jobbet godt med oppgaven mot slutten. Jeg synes også jeg har fått god hjelp av veiledningene, noe som har hjulpet meg til å komme meg videre. Det er av og til man føler det stagnerer, og da kan det være nyttig med hjelp og råd fra en annen.

Det ferdige resultatet er jeg godt fornøyd med. Man ser seg jo litt blind på egen tekst etter flere gjennomlesninger, men jeg må konkludere med at jeg synes jeg sitter med en helhetlig oppgave. Grunnen til dette er at jeg ikke har møtt på de store hindringene, og jeg har heller aldri følt på noen skikkelig skrivesperre. Jeg kan til og med si at jeg har kost meg med skrivingen, noe som er en fin måte å avslutte min masterutdanning på. Dette er det største skriftlige arbeidet jeg noensinne har gjort, og det har gått mye lettere enn jeg trodde det ville på forhånd.

Dersom jeg skulle gjennomført denne studien en gang til, er det enkelte ting jeg ville gjort annerledes. Jeg ville ha fokusert mer på lærernes bruk av læreboken i stedet for innholdet i lærebøkene. Dette ville jeg gjort siden jeg fant den delen av studien mest interessant, og derfor kunne jeg tenkt meg og undersøkt dette i større skala. Da kunne jeg tenkt meg og observert flere matematikktimer over noen uker, i tillegg til at jeg kunne tenkt meg og observert flere lærere. Det er tidligere gjort mange studier på analyse av læreverk, men det finnes færre studier som undersøker lærernes bruk av læreverkene i klasserommet. Hadde jeg valgt å utelukkende fokusere på lærernes bruk av læreverkene, føler jeg at studien min i større grad hadde dekt et nødvendig behov innenfor dette feltet.

Jeg håper at også du synes oppgaven har vært nyttig og interessant å lese, og jeg må takke for at du har tatt deg tid til å lese mitt arbeid.

10 Referanseliste

- Adalberon, E. (2014). *Et redskap eller en bønnebok? En studie av hvordan lærebøker benyttes i matematikk på ungdomstrinnet* (upublisert masteroppgave). Kristiansand: Universitetet i Agder.
- Bakke, B. & Bakke, I. N. (2011). *Grunntall 8*. Drammen: Elektronisk Undervisningsforlag.
- Bakke, B. & Bakke, I. N. (2011). *Grunntall 8. Oppgavesamling*. Drammen: Elektronisk Undervisningsforlag.
- Botten, G. (2009). *Meningsfylt matematikk – nærhet og engasjement i læringen*. Bergen: Caspar Forlag.
- Brändström, A. (2005). *Differentiated tasks in mathematics textbooks - An analysis of the levels of difficulty* (publisert doktoravhandling). Luleå: Luleå University of Technology.
- Bryman, A. (2012). *Social research methods*. (4. utgave). Oxford: Oxford University Press.
- Grønmo, L. S. & Onstad, T. (2013). *Opptur og nedtur*. Analyser av TIMSS-data for Norge og Sverige. Hentet 15.01.15, fra http://www.timss.no/timss_2013/materie_web.pdf
- Hakel, K (2015). *Læringsmål: Blooms taksonomi og SMART-prinsippet*. Hentet 04.02.15, fra <http://www.ntnu.no/tekkped/pedagogikk/laeringsmaal>
- Hjardar, E. & Pedersen, J. (2014). *Faktor 8 Grunnbok*. Oslo: Cappelen Damm Undervisning.
- Hjardar, E. & Pedersen, J. (2014). *Faktor 8 Oppgavebok*. Oslo: Cappelen Damm Undervisning.
- Johannsson, M. (2005). The mathematics textbook – from artefact to instrument. *Nordisk matematikdidaktikk*, 10(3-4). 43-64.
- Knudsen, S. V. (2012). *Internasjonal forskning på læremidler – en kunnskapsstatus*. Hentet 12.01.15, fra http://www.udir.no/Upload/Rapporter/2012/laremidler_hive.pdf?epslanguage=no
- Kongelf, T. R. (2011). What characterises the heuristic approaches in mathematics textbooks used in lower secondary schools in Norway? *Nordisk matematikdidaktikk*, 16 (4), 5–44.
- Kunnskapsdepartementet (2006). *Læreplan i matematikk fellesfag – kompetansemål*. Hentet 12.01.15, fra <http://www.udir.no/k106/MAT104/Kompetansemaal/?arst=98844765&kmsn=583858936>
- Kunnskapsdepartementet (2006). *Veiledning til læreplanene for matematikk fellesfag*. Hentet 12.01.15, fra <http://www.udir.no/Lareplaner/Veiledninger-til-lareplaner/Revidert-2013/Veiledning-til-lareplanene-i-matematikk-fellesfag/3-Praktiske-eksempler/>
- Naalsund, M. (2012). *Why is algebra so difficult? A study of Norwegian lower secondary students' algebraic proficiency* (publisert doktoravhandling). Oslo: Universitetet i Oslo.
- Reinhardtsen, J. (2012). *The introduction of algebra: comparative studies of textbooks in Finland, Norway, Sweden and USA* (upublisert masteroppgave). Kristiansand: Universitetet i Agder.

Resvoll, E. (2014). *Lærebøker i matematikk og lærernes bruk av dem. En analyse av karakteristiske trekk ved de mest brukte lærebøkene på ungdomstrinnet og hvordan de blir brukt av tre lærere til planlegging og gjennomføring av undervisning* (upublisert masteroppgave). Trondheim: Høgskolen i Sør-Trøndelag.

Rødnes, K. A. & de Lange, T. (2011). *Veiledning til Kunnskapsløftet - En kartlegging av læreres bruk av veiledninger til læreplaner for fag og veiledning i lokalt læreplanarbeid*. Hentet 01.02.15 fra http://www.udir.no/Upload/Rapporter/2012/veiledninger_kartlegging.pdf?epslanguage=no

Skemp, R. R. (1976). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics Teaching*, 77, 20-26.

Skåsheim, G. (2011). *Elever og læreboken - en casestudie om læreboken sin rolle hos matematikkelever* (upublisert masteroppgave). Kristiansand: Universitetet i Agder.

Svenning, L. (2013). *Algebra I lærebøker 8.-trinn: En komparativ studie av lærebøkers introduksjon til algebra* (upublisert masteroppgave). Kristiansand: Universitet i Agder.

Stein, M. K., Smith, M. S., Henningsen, M. A. & Silver, E. A. (2009). *Implementing Standards-Based Mathematics Instruction: A Casebook for Professional Development*, Vol.2. New York: Teachers College Press.

Stubberud, D. (2002). *Det kvalitative forskningsintervju*. Oslo: Høgskolen i Oslo.

Tall, D. & Thomas, M. (2002). *Richard Skemp*. Hentet 30.04.15 fra <https://homepages.warwick.ac.uk/staff/David.Tall/pdfs/dot2002b-skemp-tribute.pdf>

Thue, Bjørn Ove. (2011, 25. november). *Foredrag om omvendt undervisning*. Hentet 15.04.15 fra <http://lektorthue.blogspot.no/search/label/Omvendt%20undervisning>

Usiskin, Z. (1999). *Conceptions of school algebra and uses of variables*. I B. Moses(red.) Algebraic thinking, Grades K-12: Readings from NCTM's school-based journals and other publications, (s.7-13). Reston, VA.: National Council of Teachers of Mathematics.

Figurer brukt i oppgaven:

Blooms taksonomi. [Bilde] (2009). Hentet fra <http://soerling.blogspot.no/2009/10/kompetansemal-i-naturfag-veke-44.html>

Figur 1. [Bilde] (2013). Hentet fra http://www.timss.no/timss_2013_materie_web.pdf

Figur 2. [Bilde] (2013). Hentet fra http://www.timss.no/timss_2013_materie_web.pdf

11 Vedlegg

Vedlegg 1: Informasjonsskriv

Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjektet

”En analyse og sammenligning av to lærebøker i matematikk på 8.trinn”

Bakgrunn og formål

Jeg skal skrive en masteroppgave på Universitetet i Agder hvor jeg skal sammenligne to lærebøker i matematikk på 8.trinn. I sammenligningen skal jeg fokusere på hvordan algebra blir presentert. Min problemstilling er todelt og er som følger:

- Hvordan blir algebra presentert på 8. trinn: en sammenligning av to lærebøker.
- Er det samsvar mellom forfatterens hensikt med lærebøkene og hvordan lærere bruker lærebøkene i praksis?

I denne sammenhengen ønsker jeg å intervju forfatterne bak bøkene Grunntall og Faktor. I tillegg ønsker jeg å intervju en lærer som bruker Grunntall i sin undervisning, og en lærer som bruker Faktor.

Hva innebærer deltakelse i studien?

Å delta i denne studien innebærer at lærerne vil bli intervjuet. Spørsmålene vil omhandle hvordan lærebøkene fremstiller algebra, hvordan de brukes i undervisningssammenheng, hvilke tanker lærerne har om bøkene etc. Det vil kun være fokus på algebra og de aktuelle lærebøkene. I tillegg ønsker jeg å observere lærerne i klasserommet. I tidsbruk er det snakk om ca. 30 minutter til et intervju, pluss at jeg skal sitte å observere i en skoletime. Under observasjonen er det kun notater jeg tar, så det kommer ikke til å bli tatt opp lyd eller film. Observasjonen er kun for å se hva lærerne gjør. Elevene kommer ikke til å bli fokusert på.

Hva skjer med informasjonen om deg?

Alle personopplysninger vil bli behandlet konfidensielt. Det er kun meg selv som vil ha tilgang til personopplysninger om deg. I det ferdige arbeidet vil jeg ikke oppgi navn på lærer eller navn på skole. Men alder, kjønn og utdanning vil bli oppgitt.

Prosjektet skal etter planen avsluttes 20. mai 2015.

Frivillig deltakelse

Det er frivillig å delta i studien, og du kan når som helst trekke ditt samtykke uten å oppgi noen grunn. Dersom du trekker deg, vil alle opplysninger om deg bli anonymisert.

Dersom du ønsker å delta eller har spørsmål til studien, ta kontakt med:

Randi Jopperud

Tlf: 915 69 520

E-post: joppis_90@hotmail.com

Kontaktinformasjon til min veileder:

Martin Carlsen

E-post: martin.carlsen@uia.no

Studien er meldt til Personvernombudet for forskning, Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste AS.

Samtykke til deltakelse i studien

Jeg har mottatt informasjon om studien, og er villig til å delta

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

Jeg samtykker til å delta i intervju

Jeg samtykker til at personopplysninger kan publiseres/ lagres etter prosjektslutt]

Vedlegg 2: Intervjuguide

Intervjuguide

Alder:

Kjønn:

Utdanning:

Læreverk:

Hvor lenge har du brukt dette læreverket:

Spørsmål:

- Hva synes du om læreverket generelt, og læreboken spesielt? Er de andre matematikklærerne på skolen enige i dette, eller er det ulike meninger?
- Hvilket inntrykk har du av elevenes opplevelse av læreverket? Virker de fornøyde med læreboken, oppgaveboken etc.?
- Beskriv hvordan du planlegger en vanlig matematikktime?
- Hvordan bruker du læreboken i denne planleggingen?
- Hvordan bruker du læreboken i årsplanleggingen?
- Følger du læreboken kronologisk, eller bruker du en annen rekkefølge? Evt. hopper frem og tilbake? Hva er grunnen til at du gjør det på den måten?
- Gjennomgår du hele læreboken, eller gjør du et utvalg?

- Bruker du andre ressurser enn læreboken i planleggingen av undervisningen og i selve undervisningen? Hvis ja, hvilke? Og hvor ofte? (andre ressurser i læreverket, og andre ressurser utenom læreverket)
- Bruker du lærerveiledningen til læreverket?
- Hva synes du om oppgavene gitt i læreboken og oppgaveboken?
- Hvilke oppgaver jobber dine elever mest med/får i hjemmelekse? (i læreboken, i oppgaveboken, på nett, andre oppgaver).
- Hva synes du om illustrasjonene i læreboka? I hvilken grad mener du at de er med på å øke forståelsen av algebra?
- Er det noe du savner i læreverket? Noe som kunne vært bedre?
- Mener du læreverket dekker de kompetansemålene gitt i Kunnskapsløftet?
- Spørsmål kun til lærer som bruker **Faktor**: benytter du deg av den omvendte undervisningen på nettsidene? I hvilken grad er du fornøyd med dette hjelpemiddelet?

Vedlegg 3: Kvittering fra NSD

Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste AS
NORWEGIAN SOCIAL SCIENCE DATA SERVICES



Haukelid Hørløpes gate 29
N-5069 Bergen
Norsøy
Tel: +47 55 58 21 17
Fax: +47 55 58 96 50
nsd@nsd.uib.no
www.nsd.uib.no
Orgnr: 985 321 884

Claire Marie Berg
Institutt for matematiske fag Universitetet i Agder
Serviceboks 422
4604 KRISTIANSAND S

Vår dato: 24.11.2014

Vår ref: 40797 / 3 / LT

Deres dato:

Deres ref:

TILBAKEMELDING PÅ MELDING OM BEHANDLING AV PERSONOPPLYSNINGER

Vi viser til melding om behandling av personopplysninger, mottatt 18.11.2014. Meldingen gjelder prosjektet:

<i>40797</i>	<i>En sammenligning av to lærebøker i matematikk på 8.trinn</i>
<i>Behandlingsansvarlig</i>	<i>Universitetet i Agder, ved institusjonens øverste leder</i>
<i>Daglig ansvarlig</i>	<i>Claire Marie Berg</i>
<i>Student</i>	<i>Randi Jopperud</i>

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

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

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

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

Personvernombudet vil ved prosjektets avslutning, 20.05.2015, rette en henvendelse angående status for behandlingen av personopplysninger.

Vennlig hilsen

Katrine Utaaker Segadal

Lis Tenold

Kontaktperson: Lis Tenold tlf: 55 58 33 77

Vedlegg: Prosjektvurdering

Kopi: Randi Jopperud joppis_90@hotmail.com

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

Arbeidsskiftet / Desk Office

OSLO NSD, Universitetet i Oslo, Postboks 1055 Blindern, 0316 Oslo. Tel: +47 22 85 52 11. nsd@pvo.no
TRONDHEIM NSD, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, 7491 Trondheim. Tel: +47 73 59 19 07. kjenn.svarvalvot@ntnu.no
TROMSØ NSD, SNT, Universitetet i Tromsø, 9017 Tromsø. Tel: +47 77 64 43 36. redna@ntnu.no