

Master i matematikdidaktikk -

Petter Skjervold

Matematikklæreres bruk av læreplanmateriell

Det dynamiske samspillet mellom lærere og læreplanmateriell

Trondheim, mai 2011



Høgskolen i Sør-Trøndelag
Avdeling for lærer- og tolkeutdanning

Petter Skjervold

Matematikklæreres bruk av læreplanmateriell

Det dynamiske samspillet mellom lærere og læreplanmateriell

Mathematics teachers' use of curriculum materials

The dynamical interaction between teachers and curriculum materials

Masteroppgave, Master i matematikdidaktikk - LTMAGMA245
Trondheim, mai 2011

Veileder:	Birigit Pepin
-----------	---------------

Høgskolen i Sør-Trøndelag
Avdeling for lærer- og tolkeutdanning

Høgskolen har intet ansvar for synspunkter eller innhold i oppgaven.
Framstillingen står utelukkende for studentens regning og ansvar.

Forord

Jeg vil rette en stor takk til lærerne som sa seg villige til å delta i mitt forskningsarbeid. Uten dere hadde det ikke vært mulig å tilegne seg den kunnskapen jeg sitter igjen med etter arbeidet med dette prosjektet. Veilederen min, Birgit Pepin, har bidratt med god veiledning og mange nyttige innspill til hvordan jeg skulle gå fram i denne oppgaven. Din kunnskap rundt forskningsfeltet har hjulpet meg mye. Tusen takk! Min samboer Tone har bidratt med mange gode innspill underveis, og vært den støtten jeg har trengt for å komme trygt i havn med denne oppgaven. Takk for at du er den du er!

Innhold

1.0 Innledning	5
1.1 Bakgrunn og problemstilling.....	5
1.2 Oppgavens struktur og oppbygging.....	6
2.0 Litteraturoversikt	9
2.1 Konseptualisering av "bruk" med tanke på læreplanmateriell.....	9
2.2 Analyse av lærebøker.....	9
2.3 Læreres bruk av lærebøker.....	10
2.4 Læreres bruk av arbeidsplaner.....	11
2.5 Læreplanbruk som deltaker med tekst.....	13
2.6 Planlegging og undervisning som design.....	13
3.0 Teoretisk rammeverk	15
3.1 Artefakter – kulturelle redskaper.....	15
3.2 Læreplanmateriell som artefakter.....	16
3.3 Fra artefakt til instrument – The instrumental geneses.....	17
3.4 Læreres organisering av læreplanmateriell – Instrumentell orkestrering.....	19
3.5 Læreres dokumenteringsarbeid.....	20
4. Metode	23
4.1 Forskningsdesign.....	23
4.2 Kollektive kasusstudier.....	23
4.3 Innsamlingen av data.....	23
4.3.1 Observasjon som metode.....	23
4.3.2 Observasjonsprosessen.....	24
4.3.3 Intervju som metode.....	25
4.3.4 Intervjuprosessen.....	26
4.3.5 Dokumenter.....	27
4.4 Analyseprosessen.....	27
4.5 Forskningsarbeidets pålitelighet og troverdighet.....	28
4.6 Kritisk blikk på valg av metode.....	29
4.7 Muligheter for generalisering.....	30
4.8 Problemer knyttet rundt adgangen til forskningsdeltakere og forskningsfeltet.....	30
4.9 Etske retningslinjer.....	31
5.0 Analyse	35
5.1 Analysekapittelets oppbygging.....	35

5.2 Lærernes interaksjon med læreplanmateriellet i planleggingen	36
5.3 Presentasjon av læreverkene Multi og Abakus	40
5.4 Lærernes profesjonelle kunnskap og holdninger til læreplanmateriellet	44
5.5 Hvilke læreplanmaterieill brukte lærerne i undervisningen?	52
5.6 Det dynamiske samspillet mellom lærerne og læreplanmateriellet	53
5.6.1 Hvordan kommer lærernes orkestrering av læreplanmateriellet frem?	64
5.7 Arbeidsplanenes utforming	66
5.8 Det dynamiske samspillet mellom lærerne og arbeidsplanene	69
5.8.1 Arbeidsplanen medfører en omstrukturering av skoledagen	72
5.8.2 Arbeidsplanen – et resultat av instrumentell orkestrering, eller lærernes dokumenteringsarbeid?	73
6.0 Diskusjon og konklusjon	77
6.1 Hvilke læreplanmaterieill bruker lærere i sin planlegging og undervisning?	77
6.2 Læreres appropriering av læreplanmaterieill som instrumenter i sine aktiviteter	77
6.3 Orkestreringen av læreplanmaterieill	79
6.4 Læreres dokumenteringsarbeid	79
6.5 Hva kan denne studien bidra med til forskningsfeltet?	80
6.6 Metodiske betingelser	82
6.7 Kritisk blick på teorien	82
6.8 Implikasjoner og videre forskning rundt bruken av læreplanmaterieill.....	83
Litteraturliste	84
Vedlegg	87
Vedlegg 1: Intervjuspørsmålene	87
Vedlegg 2: Eksempel på støtteark	88
Vedlegg 3: Elevenes vurderingsskjema.....	89
Vedlegg 4: Kapittelplanen	90
Vedlegg 5: Lekseplanen	91

1.0 Innledning

1.1 Bakgrunn og problemstilling

I denne oppgaven tar jeg for meg matematikklæreres interaksjon med læreplanmateriell, der læreplanmateriell betegner de materielle ressursene lærere bruker i sin planlegging og undervisning for å oppnå sine mål. Læreres bruk av læreplanmateriell har lenge vært et område med stort fokus blant mange forskere, og da spesielt med tanke på lærebokas rolle i matematikkundervisningen. (Freeman og Porter, 1989). I Norge viser forskning rundt den generelle bruken av læreplanmateriell i skolefagene at læreboka, sammen med arbeidsplaner, står sterkt i lærernes planlegging og undervisning. (Juuhl, Hontvedt og Skjelbred, 2010). Dette slås fast i en rapport utarbeidet etter forespørsel fra Utdanningsdirektoratet. I samme rapport poengterer de også at digitale læringsmidler, som nettsider, programvare og undervisningsopplegg, i liten grad er utnyttet av skolene og lærerne. Mosvold (2006) på sin side, konkluderer med at læreboka er hovedkilden for de aller fleste matematikklærere i Norge. I de senere årene har internasjonal forskning vendt søkelyset mot hvordan samspeillet mellom lærere og læreplanmateriell skjer. (Brown, 2009; Remillard, 2005). I stedet for at læreren blir en person som utøver læreplanen, hevder Remillard at lærere går inn i et samarbeid med læreplanmaterialet, der de sammen former planlegging og undervisning. Fokuset i et slikt perspektiv ligger på det dynamiske forholdet mellom læreren og læreplanmaterialet. Et slikt syn på forholdet mellom læreplanmateriell og lærer ligger forankret i et sosiokulturelt perspektiv, der læreplanmaterialet blir sett på som redskaper, eller artefakter, som hjelper lærerne å nå sine mål.

Fra egne erfaringer i skolen, gjennom praksisperioder og observasjon, har jeg opplevd at lærere baserer sin praksis på ulike typer læreplanmateriell. Jeg har møtt lærere som henter inspirasjon til undervisning fra andre kilder enn læreverkene, for slik å variere innfallsvinklene på temaene det arbeides med. Samtidig har jeg også møtt lærere som følger lærebokas struktur og innhold til punkt og prikke, og alltid er trofast mot den. Dette har fått meg til å stille spørsmål rundt hva som er vanlig praksis blant lærere. Er det slik at matematikklærere supplerer læreverket ved å søke til andre kilder, for eksempel nettsider

eller andre forlags læreverk? Dette spørsmålet, sammen med variasjonen blant lærernes valg av hjelpemidler, har medført til et behov hos meg for å belyse dette nærmere.

På bakgrunn av både litteraturen og mine egne erfaringer med læreres bruk av læreplanmateriell, har jeg valgt følgende problemstilling for min oppgave:

Hvilke læreplanmateriell bruker lærere i sin planlegging og undervisning, og hvordan brukes disse?

1.2 Oppgavens struktur og oppbygging

Videre i denne oppgaven følger et kapittel som tar for seg aktuell forskning som er gjort rundt bruken av læreplanmateriell, og hva jeg legger i dette begrepet. Her kommer jeg også inn på forskning rundt både analyse og bruk av lærebøker. Deretter presenterer jeg arbeidsplanens rolle i matematikkfaget, før jeg til slutt kommer nærmere inn på det dynamiske samspillet mellom lærer og læreplanmateriell.

Så følger et kapittel med det teoretiske rammeverket for oppgaven. Her kommer jeg inn på hvordan læreplanmaterielle kan sees på som artefakter, og hvordan mange av artefaktens egenskaper kan overføres til læreplanmaterialet. Videre kommer jeg inn på hvordan artefaktene blir til instrumenter; *Instrumental geneses* Trouche (2005), og hvordan lærernes organisering av både artefaktene og instrumentene kan sees på som en orkestrering; *Instrumentell orkestrering* Drijvers, Doorman, Boon, Reed og Gravemeijer (2010). Til slutt presenterer jeg hvordan en type orkestrering kan sees på som lærernes *dokumenteringsarbeid* Gueudet og Trouche (2009, 2011).

I metodekapittelet begrunner jeg min forskningsdesign for oppgaven. Jeg begrunner også mine valg av datainnsamlingsmetoder; observasjon, intervju og innsamling av dokumenter. Etter å ha presentert datainnsamlingsmetodene går jeg inn på analyseprosessen. I dette kapittelet kommer jeg også inn på spørsmålet om forskningens reliabilitet (pålitelighet) og validitet (troverdighet), samtidig som jeg har et litt mer kritisk blikk på valgene av datainnsamlingsmetodene. Til slutt i kapittelet kommer jeg inn på de utfordringene som ligger i å få adgang til forskningsfeltet og tilgang til forskningsdeltakere, og hvilke etiske utfordringer som ligger i mitt forskningsarbeid.

Metodekapitlet følges av analysekapitlet. Først legger jeg frem det læreplanmateriellet lærerne brukte, sammen med deres matatiske overbevisning og holdninger til læreplanmateriellet. Deretter følger analysen av lærernes interaksjon med læreplanmateriellet, der en og en lærer blir presentert som et eksempel innenfor ulike bruks- kategorier for læreplanmateriellet. Innenfor disse kategoriene analyserer jeg hver enkelt lærer med hensyn til det teoretiske rammeverket.

I det siste kapitlet besvarer jeg problemstillingen min. Jeg diskuterer aspektene rundt det teoretiske rammeverket i lys av analyseresultatene, og ser hvilke implikasjoner dette medfører. Videre kommer jeg inn på hva jeg har tilført forskningsfeltet av ny kunnskap rundt bruken av læreplanmaterieill. Jeg tar også for meg hvordan mitt samlede teorigrunnlag har hjulpet meg til å komme frem til de resultatene jeg har funnet, og hvilke deler av teorien jeg ikke har vektlagt i studien. Til slutt ser jeg på hvilke implikasjoner denne studien har for videre forskning på læreplanmaterieill.

2.0 Litteraturoversikt

2.1 Konseptualisering av "bruk" med tanke på læreplanmateriell

Innenfor forskning har begrepene "læreplan" og "læreplanbruk" blitt oppfattet ulikt, og ifølge Remillard (2005) ikke godt nok definert. Dette har resultert i forskjellige benyttelse av begrepene. (Loyd, Remillard og Herbel-Eisenmann, 2009; Remillard, 2005). Mange av grunnene til denne ulike oppfatningen av begrepet går ifølge Remillard ut på at forskernes fokus har variert fra å ligge på læreren som primær analyseenhet, eller på lærerens interaksjon med bestemte typer læreplanmateriell. Med *læreplan* sikter Remillard til det holistiske rammeverket som spesifiserer hva som skal bli undervist, eller til lærerveiledninger eller andre ressurser som lærere bruker når de designer instruksjon og velger hva som skal bli utført i klasserommet. Instruksjon betegner den/de sekvensene i undervisningen hvor læreren formidler fagstoffet til elevene. Denne måten å se læreplanen på setter altså det materialet lærerne bruker i fokus, som er i henhold til intensjonene i denne oppgaven. *Læreplanbruk* gjenspeiler på sin side ulike måter lærere bygger på, referer til, og er påvirket av materielle ressurser designet for å veilede instruksjon. (Remillard, 2005). Det Remillard omtaler som materielle ressurser, vil i videre i oppgavene bli omtalt som læreplanmateriell, der fokus ligger på materialet som er designet for å veilede instruksjon, som f. eks læreboka, lærerveiledningen, nettsider, arbeidsplaner etc.

2.2 Analyse av lærebøker

Flere forskere har slått fast at læreboka har en sterk stilling med tanke på hvordan matematikklærere legger opp undervisningen. (Johansson, 2003; Valverde, Bianchi, Wolfe, Schmidt og Houang, 2002). Som en følge av dette, har lærebokas matematisk innhold, struktur og oppbygging fått et større fokus i forskningen rundt lærebøker. Pepin og Haggarty (2001) slår fast at lærebøker bør analyseres både med tanke på sitt innhold og struktur, så vel som hvordan de blir brukt av lærere og elever. I denne delen skal jeg konsentrere meg om forskning rundt analysen av lærebøker, men kommer tilbake til hvordan de blir brukt i neste avsnitt. I sitt arbeid hevder Pepin og Haggarty (2001) at analysen av lærebøkers innhold og struktur kan deles opp i fire hovedområder; *lærebøkers matematiske intensjoner, lærebøkers pedagogiske intensjoner, den sosiologiske konteksten av lærebøker og de kulturelle tradisjonene presentert i lærebøker.*

Lærebokas matematiske intensjoner kan sees på som hvilken type matematikk som er representert i lærebøker, overbevisninger rundt naturen av matematikken som er implisitt i lærebøker, og presentasjonen av matematikkunnskap. *De pedagogiske intensjonene til lærebøkene* tar for seg hvordan elevene blir hjulpet, eller ikke, innenfor rammen av innholdet, metodene og tekstens stemme. (Pepin og Haggarty, 2001). I forhold til *lærebokas sosiologiske kontekst* har Dowling (2001) sett på hvordan tekst og oppgaver i lærebøker både muliggjør og begrenser tilgang til matematiske prinsipper. Problemet slik han ser det er at lærebøker implementerer matematiske prinsipper inn i hverdagslige aktiviteter, og på den måten skaper et *offentlig domene* (public domain). Men det offentlige domenet er i virkeligheten produktet av forlengelsen av de formelle prinsippene og de matematiske objektene, det esoteriske domenet (esoteric domain), over på den ikke-matematiske verdenen. (Dowling, 2001). Når det kommer til de *kulturelle tradisjonene presentert i lærebøkene*, involverer dette blant annet ideen om at læreboka reflekterer de nasjonale læreplanmålene, og de nasjonalkulturelle verdiene. (Pepin og Haggarty, 2001).

I denne oppgaven vil jeg konsentrere analysen rundt lærebøker og lærerveiledninger. Jeg vil støtte meg på elementer fra de nevnte analyseområdene, lærebokas pedagogiske intensjoner og de kulturelle tradisjonene, med fokus på hvordan den hjelper læreren og hvordan læringsmålene fra Kunnskapsløftet (LK 06) kommer frem.

2.3 Læreres bruk av lærebøker

Læreboka er av mange forskere ansett som lærerens viktigste ressurs. Third International Mathematics and Science Study (TIMMS) avdekker at læreboka var hovedkilden til hvordan lærere presenterte innhold i undervisningen, samtidig som læreboka hadde stor innflytelse på avgjørelser lærere tok i forhold til undervisningsmetode og instruksjon.

Teachers reported in the TIMMS questionnaires that textbooks were a primary information source in deciding how to present content. Textbooks even had a major impact on decisions about what to teach and also on practical decisions about which instructional approach to follow and which exercises to use in class (Valverde et al., 2002)

Dette underbygges også av Pepin og Haggarty (2001). I sin forskning rundt lærere og elevers bruk av lærebøker i England, Frankrike og Tyskland, fant de ut at alle lærerne i disse tre landene vektla bruken av oppgaver og aktiviteter i lærebøkene. Freeman og Porter (1989)

viser i sin forskning at læreboka ikke har et like stort ansvar for å mediere innholdet i undervisningen. I deres studie av fire læreres bruk av læreboka i matematikkundervisningen, var bare én av lærerne bundet opp i mot innholdet i læreboka. Dette er i samsvar med Sosniak og Stodolsky (1993), som i sine studier konkluderte med at grunnboka hadde liten påvirkning på hvordan lærerne la opp undervisningen, og at aktiviteten i klasserommet i stor grad var formet av lærernes overbevisning, preferanser og holdninger. Som nevnt i innledningen viser forskning gjort i Norge at læreboka også har en sterk stilling blant lærerne i deres planlegging og undervisning. Videre i denne oppgaven omtales læreboka som grunnboka, ettersom dette er navnet både forlagene og lærere i Norge bruker om læreboka.

2.4 Læreres bruk av arbeidsplaner

I Norge har arbeidsplanen i løpet av de 20 siste årene utviklet seg til å bli et viktig formidlingsredskap i undervisningen. Bergem (2008) poengterer at arbeidsplanene ikke har oppstått gjennom statlige direktiver, men heller som en følge av skolene og lærerens praksis. Tanken bak arbeidsplanen er at de skal sørge for at elevene får et større ansvar for å planlegge, organisere og regulere eget læringsarbeid. (Klette, 2007). Arbeidsplanen kan defineres som et dokument som beskriver hva elevene er ment å gjøre i de ulike skolefagene over en bestemt periode. Den er et fellesbegrep for både skoleplaner, hjemmeplaner og lekseplaner. Av den grunn blir det mer riktig å si at arbeidsplanen er en oversikt over hva elevene er ment til å gjøre av oppgaver både hjemme og på skolen. Perioden på en slik plan kan variere alt ifra en uke til flere uker, og inneholder ofte et eller flere læringsmål. (Klette, 2007)

Dalland (2007) og Bergem (2008) har begge tatt utgangspunkt i PISA+ sitt dybdestudium av seks norske klasserom, med fokus på bruken av arbeidsplaner i matematikk.¹ Dalland fokuserer i sin masteravhandling på utformingene av læringsmål, og har tatt for seg læringsmålene på to av arbeidsplanene. Bergem på sin side, ser på forskjeller mellom elevenes og lærernes intensjoner og mål med arbeidsplanen, i lys av aktivitetsteori.

¹ PISA+ er et videoprosjekt som tar for seg lærings og undervisningsstrategier i klasserommet. Fagområdene består av matematikk, naturfag og lesing. Formålet med PISA+ er å kartlegge resultatene fra den norske PISA - undersøkelsen i 2000/2003. Matematikkdelen av PISA+ er en del av et internasjonalt sammenliknende videostudium i matematikk: The Learners' Perspective Study (LPS). (Bergem, 2008)

Arbeidsplanene er som oftest utviklet av læreren, og matematikkdelen består av en oversikt over læringsaktiviteter og læringsmål. Ifølge Bergem (2008) er ikke arbeidsplanene individuelle, men alle aktivitetene er felles for alle elevene. Elevene har ingen medvirkning med tanke på utformingen av planen, men læreren deler ofte opp oppgavene i ulike differensieringsnivåer, som gjør at elevene kan velge oppgaver innenfor disse nivåene. Dalland (2008) slår fast at nesten samtlige arbeidsplaner brukte en form for tredelte nivåer. Forskjellene mellom nivåene bestod som oftest mer av mengder oppgaver enn typer oppgaver.

En vanlig benyttelse av arbeidsplaner er gjerne koblet samme med elevenes selvstendige arbeid. Undervisningen består som oftest av en instruksjonsdel av læreren, før elevene selv jobber individuelt med oppgave på arbeidsplanen. Klette (2007) fremhever at lærere ofte ikke har kontroll på om arbeidsoppgavene samsvarer med lærerens formidling. Resultatet blir ofte at arbeidsoppgavene tar for seg andre temaer enn det læreren har vektlagt. Bergem (2008) observerte også at det var forskjeller mellom lærernes og elevenes intensjoner og mål med arbeidsplanen. Eleven så arbeidsplanen som en liste med arbeidsoppgaver de skulle bli ferdig med, og krysset ut oppgavene etter hvert som de ble ferdig med dem. Lærerne på sin side ønsket at arbeidsplanen skulle være et verktøy elevene kunne bruke i sin planlegging av eget arbeid, der fokus skal ligge på læringsmålene. Dette kom sjeldent frem i undervisningen. Enkelte lærere valgte til og med å fokusere på at elevene måtte bli ferdig med arbeidsoppgavene på arbeidsplanen til normert tid. Andre lærere forsøkte å vektlegge at det viktigste ikke var mengden oppgaver elevene gjorde, men det at elevene tilegnet seg læringsmålene.

Bruken av arbeidsplaner medfører også en litt annerledes struktur på skolehverdagen. Som en følge av arbeidsplanene har mange lærere satt av hele undervisningstimer der elevene kun jobber med oppgaver på arbeidsplanen. Ifølge Klette (2007) setter skolene ofte av rundt 60 - 90 minutter hver skoledag til arbeidsplanjobbing. Bergem (2008) observerte at samtlige seks skoler hadde en seksjon i undervisningen der elevene skulle arbeide med arbeidsplanen, og alle elevene kunne fritt velge hvilke fag de skulle jobbe med på arbeidsplanen. Samtidig varierte antall arbeidsplantimer i uken blant skolene fra ingen til ni.

2.5 Læreplanbruk som deltaker med tekst

Dette perspektivet på læreplanbruk fokuserer på det dynamiske samspillet mellom læreplanmateriellet og læreren, eller deltakerne. Ifølge Remillard er dette perspektivet lite brukt av forskere som studerer lærere og læreplanmaterieil. (Remillard, 2005).

Læreplanmateriellet blir i et slikt perspektiv sett på som et produkt av sosiokulturell utvikling, som medfører at materialet er redskaper som lærerne medierer sin aktivitet gjennom. (Vygotsky, 1978; Wertsch, 1998). I dette perspektivet blir læreren og læreplanmateriellet sett på som to deltakere som begge former hverandre i prosessen fra planlegging til undervisning. For forskere innenfor denne retningen, er det aktiviteten som kommer ut av dette dynamiske samspillet som er viktig, samtidig som de også fortolker lærernes interaksjon med læreplanmateriellet.

2.6 Planlegging og undervisning som design

Brown (2004, 2009) har i likhet med Remillard (2005) også sett nærmere på samspillet mellom lærer og læreplanmaterieil. Brown hevder at lærerens praksis kan sees på som en prosess av *design*, der læreren må persipere og fortolke eksisterende ressurser, evaluere begrensninger i klasserommet, gjøre kompromisser, og planlegge strategier. Formålet for lærerne er å kunne bruke disse ressursene til å oppnå sine undervisningsmål. (Brown, 2009). I denne designprosessen spiller læreplanmaterieil en viktig rolle med tanke på at det både begrenser og muliggjøre læreres aktivitet, samtidig som lærere bruker læreplanmaterieil forskjellig ut ifra sine intensjoner og erfaringer og kunnskap. Det å se lærernes praksis som en designprosess er forholdsvis nytt innenfor forskning, og bygger på læreplanmateriellets rolle som artefakter som former menneskelig aktivitet. (Brown, 2009). Begrepet *artefakt* er definert som et materielt objekt som har blitt modifisert av mennesker, som midler for å regulere sin interaksjon med omverdenen og andre. (Wartofsky, 1979). Denne definisjonen er godt egnet til betegnelsen av læreplanmaterieil, ettersom læreplanmaterieil er materielle objekter som i interaksjonen mellom lærer og læreplanmaterieil ofte modifiseres. Ifølge Brown (2009) er ikke planlegging og undervisning som design et perspektiv lærerne velger selv, men det er mer en uunngåelig realitet i deres praksis.

3.0 Teoretisk rammeverk

Mitt teoretiske rammeverk tar utgangspunkt i hvordan læreplanmateriellet lærerne bruker kan sees på som materielle artefakter som hjelper lærerne med å nå sine mål. Jeg vil begynne med å presentere teorien rundt artefaktene som kulturelle redskaper. Deretter kommer jeg nærmere inn på koblingen mellom artefaktene og læreplanmateriellet, i henhold til Brown (2009). Siste del av det teoretiske rammeverket setter læreplanmateriellet som artefakter i sammenheng med lærers utvikling av instrumenter, deres organisering og dokumenteringsarbeid. (Drijvers, Doorman, Boon, Reed og Gravemeijer, 2010; Gueudet og Trouche, 2009, 2011; Trouche, 2005).

3.1 Artefakter – kulturelle redskaper

Vygotsky (1978) skiller mellom to typer artefakter, *redskaper* og *tegn*. Redskapene er fysiske objekter ment for å hjelpe mennesker med å oppnå utadrettede aktiviteter for å overvinne og mestre naturen. Slike redskaper kan være en hammer, sag og lignende. Tegnene er de psykologiske redskapene (Engström, 1987), som språket, symbolsystemer, skjemaer og lignende. Disse tegnene er indre drevne aktiviteter som har som mål å "mestre seg selv". (Vygotsky, 1978). De psykologiske redskapene kan sees på som instrumenter for å kommunisere, og selvbevisst forme og kontrollere prosedyrer der man bruker og lager de fysiske objektene. (Engström, 1987). Wartofsky (1979) viderefører denne tankegangen ved å omtale de fysiske redskapene som *primære artefakter*, og de psykologiske redskapene som *sekundære artefakter*. Ifølge Wartofsky er artefakter redskaper laget av mennesker for å produsere og reproducere midler for sin videre eksistens. De primære artefaktene vil da være de som er brukt i denne produksjonen. De sekundære artefaktene vil i sin tur være de som er brukt i bevaringen og overføringen av oppnådde ferdigheter, eller typer handlinger og praksis som en følge av produksjonen. (Wartofsky, 1979). Artefakter er derfor ikke bare redskaper brukt for å oppnå typer handlinger, men de er også brukt for å *representere* og *overføre* slike typer handlinger gjennom sosiale og kulturelle kontekster. Måten handlingen representeres og overføres på kan skje visuelt gjennom gester, eller muntlig gjennom språket. (Wartofsky, 1979)

En spesiell egenskap ved artefaktene er at de hjelper mennesker med å oppnå mål de ellers ikke ville ha nådd uten dem. (Brown, 2009). Wertsch (1998) sin mye brukte metafor om

stavhopperen og staven viser dette på en god måte. Stavhopperen vil ikke klare å komme seg over lista uten staven. Denne metaforen et godt bilde på forholdet mellom agenten (stavhopperen) og artefakten (staven). Dette viser nemlig at det er vanskelig, om ikke umulig, å isolere agenten og artefakten fra hverandre når det kommer til å forstå bruken gjennom ulike aktiviteter. (Brown, 2009). Dette viser også et annet aspekt ved artefakter, nemlig at de medierer aktiviteten på en gitt måte. Måten mennesker bruker artefakter på vil påvirke utfallet av aktiviteten eller oppgaven. Medierende handlinger bygger på Vygotsky (1978) sin sammenheng mellom tegn og redskaper. Wertsch (1998) vektlegger også et annet viktig aspekt, nemlig de ulike begrensningene og mulighetene artefaktene legger på aktiviteter. Wertsch sammenlikner dette med et slags halvfull eller halvtom- perspektiv. Fra det førstnevnte perspektivet ligger fokus på hva artefaktene gjør oss i stand til å gjennomføre, mens det sistnevnte perspektivet fokuserer på hvilke begrensninger artefaktene legger på handlingen. Det er viktig å være klar over at det ikke er et enkelt "sort/hvitt-forhold" mellom begrensningene og mulighetene artefaktene legger på aktiviteter. Begrensninger kan like mye sees på som *kapasiteten til å definere en aktivitet*, som å hindre den. (Brown, 2004). Hvordan en artefakt kan *definere* en aktivitet viser jeg et eksempel på i neste avsnitt.

3.2 Læreplanmaterieell som artefakter

Brown (2009) mener man kan sammenlikne artefakter med læreplanmaterieell som lærerveiledninger, grunnbøker etc., og andre ressurser læreren bruker i sin praksis. Læreplanmateriellet vil kunne hjelpe læreren med å oppnå mål de ikke ville ha oppnådd uten dem. Brown overfører også Wartofskys primære og sekundære artefakter til ulike læreplanmaterieell. Læreplanmaterieell som artefakter fremhever ikke bare de fysiske redskapene, de primære artefaktene, brukt for å gjennomføre undervisning, som linjaler, blyanter, tavler, kritt etc., men også de kulturhistoriske redskapene som representerer og overfører typer handlinger, de sekundære artefaktene, slik som grunnboka og lærerveiledningen. (Brown, 2009). Som tidligere nevnt vil læreplanmateriellets begrensninger og muligheter være med på å forme lærerens instruerende aktiviteter. Lærerveiledningen kan f. eks. gjennom sine forslag til aktiviteter og oppgaver signalisere ulike bruksmuligheter. Samtidig kan den også være med på å begrense fokus på matematiske temaer innenfor et bestemt emne. En slik begrensning vil da kunne sees mer på

som en definering av undervisningen, ved hjelp av produktive begrensninger av fagstoff, innhold og representasjoner, enn en hindring.

Brown (2009) viser til seks ulike punkter som viser hvordan læreplanmateriellet påvirker lærerens instruksjon og undervisning. Av disse, mener jeg to av punktene er mer sentrale med tanke på at de fremhever det dynamiske samspillet mellom lærer og læreplanmaterieil. De to punktene jeg mener er mest sentrale i denne oppgaven er disse:

- Læreplanmateriellet representerer et samspill mellom læreren og læreplanforfatterens kunnskap, mål og verdier.
- Læreplanmateriellet er uvirksomme objekter, som blir formålstjenlige bare gjennom tolkning og bruk av en kyndig lærer.

3.3 Fra artefakt til instrument – The instrumental geneses

Rabardel (1995, som sitert i Gueudet og Trouche, 2009, s. 204) videreførte Vygotsky (1978) og Wartofsky (1979) sin tankegang rundt artefakter. For Rabardel utgjør artefakten bare det materielle, abstrakte objektet, som er tilgjengelig for brukeren. Så lenge brukeren ikke vet hvordan objektet kan støtte opp om en aktivitet, vil objektet være uten mål og mening for brukeren. Først når brukeren blir klar over hvordan artefakten kan utvide hans/hennes kapasitet i en gitt aktivitet, vil artefakten bli et verdifullt og bruksnyttig *instrument*, som medierer aktiviteten. For at artefakten kan sees på som et instrument, som brukeren benytter for å oppnå og gjennomføre en aktivitet eller oppgave, så må det altså eksistere en meningsfull relasjon mellom artefakten og brukeren. (Drijvers og Trouche, 2008). Drijvers og Trouche fremhever videre to andre viktige momenter:

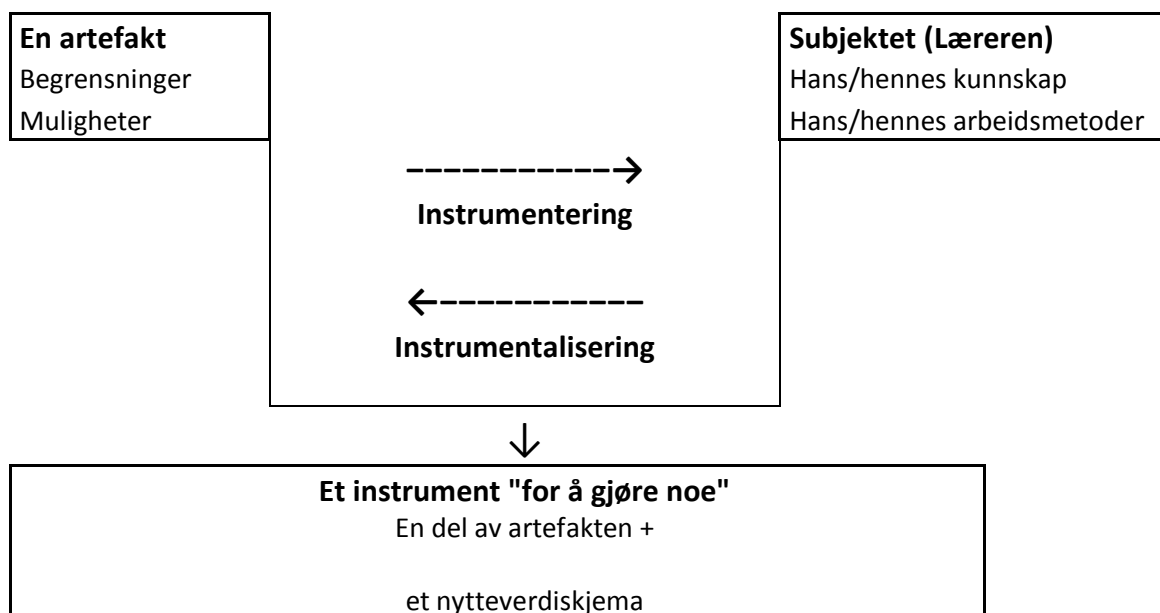
- Artefakten blir et instrument bare i kombinasjon med et *mentalt skjema*, som subjektet utvikler for å bestemme hvilke typer oppgaver han kan bruke artefakten til.
- Tilblivelsen av et instrument fordrer en *tilegnelsesprosess*, som lar artefakten mediere aktiviteten.

Med mentalt skjema menes her et *nytteverdiskjema* for bruken av artefakten.

Nytteverdiskjemaet er en konstant organisering av aktivitet for en gitt type situasjoner, og omfatter subjektets, mål og intensjoner (Gueudet og Trouche, 2009). Jeg kommer ikke til å gå nærmere inn på begrepet nytteverdiskjema i denne teksten. I fortsettelsen omtaler jeg

det som lærerens mål og intensjoner, som også er formet av lærerens kunnskap og overbevisning. Målene og intensjonene kan være generelle, (eks: ”oppgaveboka brukes som en kilde til oppgaver elevene har i lekser”) eller mer koblet mot matematisk innhold (eks: ”geometri er nært knyttet opp i mot formler”). Et instrument kan ikke sees på som et isolert objekt. Det er sammensatt av den materielle artefakten, med utgangspunkt i hvordan det blir brukt, og lærerens mål og intensjoner. Artefakten vil i dette tilfellet være læreplanmateriellet. Instrumentet kan sammenliknes med lærerens mentale konstruksjon av artefakten. (Trouche, 2003). Dette betyr at instrumentet ikke eksisterer alene, men at artefakten blir en del av instrumentet først når læreren har klart å *tilegne* den for seg selv, og integrert det i sin aktivitet. (Guin og Trouche, 2002). Først da kan instrumentet mediere aktiviteten. Trouche (2005) fremhever at instrumentets medierende aktivitet alltid er situert i den bestemte konteksten det blir brukt. Dette medfører at interaksjonen mellom lærer og instrument er avhengig av den bestemte konteksten aktivitet utspiller seg i, og faktorer som elever, klasserommet og læringsmiljø vil spille inn.

Trouche (2005) har utviklet en modell, *The instrumental geneses*, som viser prosessen fra artefakt til instrument. Modellen har sin opprinnelse fra elevers bruk av symbolkalkulatorer i matematikk, men jeg benytter den for å vise naturen av lærernes dynamiske samspill med læreplanmaterieell som artefakter.



Figur 1. Prosessen fra artefakt til instrument

Som det fremgår av modellen består prosessen av to kategorier, *instrumentalisering* og *instrumentering*. Instrumentaliseringsprosessen involverer flere trinn. Først oppdager og velger læreren ut læreplanmateriellet han vil bruke, så følger et trinn der læreren personaliserer læreplanmateriellet, før han/hun til slutt omformer det i henhold til sine intensjoner og mål. (Trouche, 2005). Instrumenteringsprosessen tar for seg hvordan læreplanmateriellet, gjennom sine begrensninger og muligheter, påvirker og former subjektets aktivitet. Disse to kategoriene er dialektisk. Det vil si at begge spiller inne i subjektets aktiviteter og handlinger med læreplanmaterieil. Å skille de to blir altså litt kunstig, men for å være i stand til å avdekke aspekter ved lærernes bruk av læreplanmaterieil vil det være hensiktsmessig å skille mellom disse to kategoriene. (Gueudet og Trouche, 2011). På grunnlag av Instrumental geneses utviklet Gueudet og Trouche (2009) følgende formel:

$$\text{Instrument} = \text{Artefakt} + \text{Nytteverdiskjema}$$

I denne oppgaven støtter jeg meg på denne formelen for å beskrive prosessen fra læreplanartefakt til instrument. Men som jeg var inne på tidligere i avsnittet, går jeg ikke i dybden av begrepet nytteverdiskjema, men ser det heller som et resultat av lærernes intensjoner og mål. Lærernes intensjoner og mål vil videre være formet av lærernes kunnskap og overbevisning. For lærerne vil artefaktene være læreplanmaterieil som lærerveiledningen, grunnboka og arbeidsplaner, nettsider og dataprogrammer. Gjennom det dynamiske samspillet mellom lærerne og læreplanmaterieil, vil jeg avdekke hvordan aktivitetene utspiller seg, og hvordan de når sine mål. Målene kan være å vise matematiske prosedyrer og formler, men også hvordan de finner hensiktsmessige måter å fremstille disse på. Dette kan f. eks være gjennom bruken av pedagogiske råd og anbefalinger i lærerveiledningen eller nettsider.

3.4 Læreres organisering av læreplanmaterieil – Instrumentell orkestrering

I både planleggingen og i klasserommet gjør læreren mange valg i forhold til hvordan han vil organisere og systematisere bruken av forskjellig læreplanmaterieil. Målet er å legge til rette for at matematikken skal skinne igjennom det materialet han benytter i sin aktivitet, og bli tilgjengelig for elevene. Drijvers og Trouche (2008) betegner denne organiseringen som en

instrumentell orkestrering. Læreren bruker det læreplanmaterialet som er tilgjengelig for å kunne legge til rette for matematiske situasjoner, og derved veilede elevenes egne instrumentale geneses. (Drijvers og Trouche, 2008; Rezat, 2011). Selv om fokuset ligger på læreres bruk av læreplanmaterialet, anerkjenner jeg at også elevene utvikler egne instrumenter som de bruker i sine aktiviteter. Drijvers, Doorman, Boon, Reed og Gravemeijer (2010) skiller mellom tre elementer innenfor instrumentell orkestrering, *en didaktisk konfigurasjon, et utforskende modus, og didaktisk utførelse*.

Den *didaktiske konfigurasjonen* tar for seg lærerens organisering av læreplanmaterialet i de omgivelsene de begge befinner seg i, f. eks i planlegging på kontoret eller i klasserommet.

Det *utforskende moduset* er måten læreren bestemmer hvordan han skal utforske en didaktisk konfigurasjon for å kunne dra nytte av sine didaktiske intensjoner. Dette inkluderer hvordan valg blir tatt, med hensyn til hvordan oppgaver og eksempler blir introdusert og gått gjennom, hvilken rolle læreplanmaterialet spiller, og hvilke nytteverdiskjemaer elevene utvikler som en følge av lærerens aktivitet.

Den *didaktiske utføringen* involverer situasjonsbetingede avgjørelser tatt når læreren underviser, og tar for seg hvilke spørsmål som skal stilles, om det skal tas høyde for elevinnspill, hvordan læreren skal håndtere uventede aspekter ved matematikk eksempene og andre mål som dukker opp underveis.

Disse elementene i den instrumentelle orkestreringen belyser etter min mening hele prosessen fra planlegging til avgjørelser in situ i klasserommet. I analysedelen vil elementene bli avdekket ved hjelp av utdrag fra lærernes intervjuer og observerte undervisning.

3.5 Læreres dokumenteringsarbeid

Gueudet og Trouche (2009, 2011) har videreutviklet tankegangen bak instrumentale geneses. De betegner læreres interaksjon med læreplanmaterialet som *dokumenteringsarbeid*, der de i prosessen fra planlegging og undervisning velger, utarbeider, tilpasser og organiserer en samlingen med ressurser. I Gueudet og Trouches definisjon av dokumenteringsarbeid omhandler ressursbegrepet mer enn bare læreplanmaterialet. De åpner også opp for elevens ytringer og samtaler med kollegaer som ressurser. Samtidig ser de at lærernes praksis er sammensatt av en variasjon av ressurser. Når jeg videre i denne oppgaven snakker om

lærernes dokumenteringsarbeid, mener jeg hvordan lærerne på en bestemt måte orkestrer ulike typer læreplanmaterieil, der utfallet er et materielt objekt som er sammensatt av læreplanmateriellet. Det materielle objektet vil ha paralleller med det Gueudet og Trouche (2009, 2011) betegner som et *dokument*. Dokumentet er utfallet av en instrumentalisering og instrumenteringsprosess, og består av de materielle ressursene som er brukt, i dette tilfellet læreplanmateriellet, og lærerens nytteverdiskjema, som her vil være lærens intensjoner og mål. Prosessen fra en samling med ressurser til et dokument betegnes av Gueudet og Trouche som *The documental geneses*, og kan fremstilles ved hjelp av følgende formel:

$$\textit{Dokument} = \textit{Ressurser} + \textit{Nytteverdiskjema}$$

4. Metode

4.1 Forskningsdesign

Min forskning er grunnlagt på et naturalistisk og fortolkende studium av matematikklæreres interaksjon med læreplanmateriell i både planlegging og undervisning. Formålet er å forstå denne interaksjonen ut fra sin naturlige kontekst, og tolke det som skjer med utgangspunkt i lærernes aktivitet. (Denscomb, 1998). Begge disse retningene ligger innenfor kvalitativ forskning. Forskeren skal være åpen for hva forskningsdeltakerne gjør og sier, og videre løfte disse perspektivene frem. Postholm (2007). Videre bruker jeg begrepet *forskningsdeltaker*, da dette begrepet tar høyde for å se deltakeren som både en respondent og en informant.

Datamaterialet mitt tar utgangspunkt i syv matematikklærere fra fire barneskoler i bykjernen av Trondheim. Alle er lærere på mellomtrinnet, og har en praksistid som varierer fra 3 til 34 år.

4.2 Kollektive kasusstudier

I mitt studium utgjør hver av de syv forskningsdeltakerne et bestemt kasus. Antallet deltakere er valgt med hensyn til formålet om å kunne sammenlikne både likheter og ulikheter i bruken av læreplanmateriell. Et studium av flere kasus, for å danne seg et bilde av en bestemt handling, kalles for instrumentelle, kollektive kasusstudier. (Cohen, Manion og Morrison, 2007; Postholm, 2005). Kasusstudier er dessuten formålstjenlig i studier der forskeren har lite eller ingen kontroll over hendelsene, og har et ønske om å forstå handlingene gjennom øynene til forskningsdeltakeren. (Denscomb, 1998). I min studie har jeg tatt utgangspunkt i følgende datainnsamlingsmetoder; *observasjon, intervjuer og innsamling av dokumenter*. Denne variasjonen av metoder underbygger kasusstudiers styrke, og er i tråd med Denscomb (1998), som hevder forskere innenfor denne retningen oppfordres til å bruke ulike innsamlingsstrategier.

4.3 Innsamlingen av data

4.3.1 Observasjon som metode

Innenfor sosial forskning er observasjon, sammen med intervju, den kanskje mest vanlige og viktigste formen å samle inn data. (Thomas, 2009). Jeg valgte å sitte bakerst i klasserommene

under mine undervisningsobservasjoner. Observasjoner av læreplanmaterieil i bruk ble notert ned fortløpende. Jeg ville ikke påvirke eller forstyrre hendelsene på noen som helst måte, men heller være det Cohen et al. (2007) betegner som en *observatør som deltaker*. En slik observatørrolle er forskeren en del av deltakernes sosiale liv, men uten å søke kontakt og forsøke på påvirke i noen som helst grad. Forskeren er som regel kjent for både forskningsdeltakerne og resten av gruppa. Et slikt observasjonsperspektiv er i tråd med en etnografisk forskningstradisjon. (Hammersley og Atkinson, 1983). Ifølge Thomas (2009) er betegnelsen medlemskap mer dekkende begrep enn deltaker i et slikt perspektiv, ettersom det egentlig ikke dreier som en eksplisitt deltakelse fra forskerens side. Oppsummert kan man si at formålet med en slik observasjonsform er å gå i dybden av dataene, der forskeren får en helhetlig og detaljert forståelse av det fenomenet som studeres, og forstår hendelsene i relasjon til sin naturlige kontekst. (Denscomb, 1998).

4.3.2 Observasjonsprosessen

Jeg observerte hver av de syv lærerne i enten to eller tre undervisningsøkter. Dette tilsvarer ca. tre klokke timer med observasjon per lærer. Til sammen utgjorde alle mine observasjoner 25 klokke timer. Disse ble gjennomført over en tidsperiode på ca. to måneder i 2010. Jeg fant raskt ut at ordet "bruk" var et for verdiladet og sammensatt begrep til at det lot seg gjøre å kategorisere i selve observasjonene. Derfor bestemte jeg meg for å føre en slags løpende protokoll, der jeg skrev ned det jeg observerte. På den ene siden førte jeg opp alt av materieil lærerne brukte, samt lærernes og elevenes ytringer. Den andre siden benyttet jeg til en kort situasjonsanalyse. Dette gav meg rike og fyldige beskrivelser av ulike typer materieil lærerne benyttet. Ut ifra problemstillingen min skrev jeg ned alt av læreplanmaterieil lærerne brukte, fra grunnboka og arbeidsplaner til ulike typer konkretiseringsmaterieil. Jeg ville nemlig ikke på dette tidspunktet utelukke noe læreplanmaterieil, ettersom jeg da ikke var sikker på deres betydning i forhold til problemstillingen min.

Observasjonene ble foretatt bakerst i klasserommet så ofte det lot seg gjøre. Av praktiske årsaker lot ikke dette seg gjøre alltid. Mangelen på nok stoler og pulter førte noen ganger til at jeg ble sittende på plasser til elever som var borte den dagen. Jeg opplevde egentlig ikke dette som et for stort problem, ettersom jeg var påpasselig med å introdusere meg selv for klassen før observasjonen, og forklare min rolle og hvorfor jeg var der. Et annet moment er

at tre av de fire skolene jeg var på, samlet elevene i lyttekrok i begynnelsen av hver time. Der foregikk alt av instruksjon og gjennomgang av matematiske temaer. Da kunne jeg sitte uforstyrret på en ledig pult så lenge disse sekvensene varte. Elevene så ikke ut til å bry seg nevneverdig om min tilstedeværelse. Mange av elevene var vant til lærerstudenter som var ute i observasjonspraksis. Lærerne så heller ikke ut til å la seg affisere av mitt nærvær. Dette gjorde sitt til at jeg klarte å gli inn i rollen som deltakende observatør ganske greit. Jeg var litt usikker for at observasjonskabelen ikke skulle gå opp ettersom jeg hadde så mange lærere fordelt på fire skoler, men dette gikk også forholdsvis bra. Bare én gang måtte jeg avbryte en observasjonsøkt for å rekke en annen økt.

4.3.3 Intervju som metode

I et intervju kommer forskeren i dialog med forskningsdeltakeren. I motsetning til observasjon, hvor forskeren danner seg bilde av forskningsfeltet gjennom det han ser eller hører, får forskeren nå muligheten til å bruke et ekstra hjelpemiddel, nemlig språket. Språket fungerer som et medierende hjelpemiddel, derigjennom både forskningsdeltaker og forsker kan uttrykke seg og kunnskap konstrueres. (Postholm, 2005) "Den epistemologiske tilnærmingen innenfor kvalitativ forskning innebærer at forskere og forskningsdeltaker sammen kommer fram til eller konstruerer kunnskap" (s. 84). Jeg benyttet meg av lydopptak under samtlige intervjusekvenser. Lydopptak er standardmetoden for å samle inn intervjudata. (Denscomb, 1998). Intervjuene bestod av 13 spørsmål (Vedlegg 1) rundt lærernes bruk av læreplanmaterieil i planlegging og undervisning. Selv om alle forskningsdeltakerne fikk de samme spørsmålene, åpnet jeg opp for at de fikk gå i dybden av spørsmålene og snakke rundt deres interaksjon med læreplanmateriellet. På denne måten ble svarene mer åpne, der vektleggingen lå på lærernes utdypning av spørsmålene. (Denscomb, 1998). Lærerne ble også stilt spørsmål på bakgrunn av momenter jeg hadde observert i undervisningen. Dette var momenter ved lærernes interaksjon jeg følte måtte avklares nærmere. Slik intervjuene fortonet seg, ble de mer samtalepreget, der jeg lot de komme med tilleggsopplysninger og annen relevant informasjon. Spørsmålene var heller ikke lagt opp slik at de hadde svaralternativer, eller at det var satt restriksjoner til forskningsdeltakernes svar. Styrken med slike spørsmål er at de er fleksible, lar forskeren følge opp med oppklarende tilleggsspørsmål, samtidig som forskningsdeltakeren ikke føler seg begrenset i sine svar. En slik intervjustruktur er også med på å skape en god forståelse

mellom forsker og forskningsdeltaker, noe som medfører at forskningsdeltakeren føler seg trygg i situasjonen. (Cohen et al., 2007).

4.3.4 Intervjuprosessen

Alle lærerne ble spurt allerede før prosjektet startet om de var villige til å gjennomføre et intervju på ca. 30.min etter siste observasjon. Intervjuene ble fortatt enkeltvis. Gjennom intervjuene ville jeg prøve å avdekke mer av lærernes bruk av læreplanmateriell i planleggingen av undervisningen. Ingen av lærerne hadde noen motforestillinger ved å la seg intervju, og de hadde heller ingen innvendinger mot at jeg brukte opptaksutstyr. De første spørsmålene tok for seg antall år de hadde vært lærer og hvilke andre fag de underviste i. Valget av disse spørsmålene var ikke tatt bare fordi jeg ønsket å få litt bakgrunnsinformasjon fra lærerne, men også fordi disse spørsmålene gav en myk start på intervjuet og gav læreren tid til å venne seg til situasjonen. Når det gjelder bruken av opptaksutstyr generelt, må man alltid huske på at dette er et mekanisk redskap, så feil kan oppstå. Dette kan være feil på selve utstyret, eller forskerens manglende kompetanse til å bruke utstyret riktig. Det siste var tilfellet i intervjuet med en av lærerne. Jeg hadde rett og slett glemt å slå på lydopptakeren. Hvis forskere kun har ett redskap til å samle inn intervjudata, i dette tilfellet lydopptak, så faller alt ansvaret på dette redskapet. Feiler lydopptakeren vil også intervjuet falle bort. (Denscomb, 1998). Å ta notater underveis i intervjuet kunne vært en støtte, men samtidig ville det nok ha gått ut over min rolle som aktiv lytter. Det blir altså hele tiden en avveining mellom fordeler og ulemper ved å bruke ulike metoder for å samle intervjudata. Det viktigste er at forskeren velger de metodene som er mest formålstjenlig for de dataene han skal samle inn.

Intervjuene ble foretatt på rom og steder der vi kunne få sitte relativt uforstyrret. Ifølge Postholm (2005) er det forskerens ansvar å finne et egnet rom, men forskningsdeltakeren kan godt være med på å bestemme. Slik jeg ser det er lærerne bedre egnet til å vite hvilke rom som er ledige, og hvilke som er mest egnet. Intervjuene ble foretatt på ulike steder, for eksempel tomme klasserom, grupperom, pauserom, og i kontorlandskapet til lærerne. Pauserommet og kontorlandskapet var som oftest uten andre lærere når intervjuene ble foretatt, men i ett tilfelle ble intervjuet gjennomført på et kontor hvor det var flere lærere til stede. Ikke nok med det, inspektøren kom også inn under en del av intervjuet. På grunn av mangelen på ledige rom ble vi nødt til å gjennomføre intervjuet inne på kontoret. Det var

læreren selv som anbefalte stedet, men det var en tydelig grad av utilpasshet i situasjonen. Inspektøren på skolen kom inn i rommet da vi var kommet til spørsmål 10. Her spurte jeg læreren om han/hun mener skolen legger til rette for at lærerne har et godt utvalg av læreplanmaterieill tilgjengelig. Læreren ble tydelig usikker. Blikket flakket mellom meg og inspektøren. Etter å ha tenkt seg om en god stund, svarte læreren at skolen legger bra til rette, og at det er et godt utvalg av læreverker tilgjengelig. Jeg vil nødvendigvis overanalysere situasjonen, men jeg mistenker at inspektørens plutselige nærvær la føringer på svarene. Jeg fikk her erfare hvor viktig det kan være å utføre slike intervjuer i enerom.

4.3.5 Dokumenter

Ifølge Denscomb (1998) kan dokumenter være rike på informasjon, og de er dessuten en relativt enkel og kostnadseffektiv måte å samle inn data på. I mitt forskningsarbeid samlet jeg inn dokumenter av typen arbeidsplaner, læreres støtteark til undervisningen, undervisningsopplegg og oppgaver som lærerne selv hadde utformet eller hentet fra ulike kilder. Samtidig kopierte jeg opp alle de aktuelle sidene fra de lærebøkene og lærerveiledningene som ble brukt. Disse dokumentene ble en del av mitt samlede datamateriale, på lik linje med intervju og observasjon.

4.4 Analyseprosessen

I starten av analysearbeidet tok jeg utgangspunkt i transkripsjonene fra intervjuene og observasjonene, der jeg avdekket hvilke type læreplanmaterieill lærerne dro nytte av i sin praksis. Noe av læreplanmateriellet hadde jeg allerede foran meg, i form av dokumenter som utdrag fra grunnbøkene, arbeidsplaner, støtteark og oppgaveark. I analysearbeidet avdekket jeg dette læreplanmateriellets natur, slik at jeg kunne forstå lærernes interaksjon gjennom intervjuene og observasjonene.

Etter å ha kartlagt hvilke læreplanmaterieill lærerne benyttet seg av, begynte prosessen med å finne ut hvilke type læreplanmaterieill de brukte i henholdsvis planleggingen og undervisning. I observasjonene så jeg at undervisningen ofte bestod av to sekvenser, instruksjon og elevarbeid. Lærernes interaksjon med læreplanmateriellet kom tydeligst frem i instruksjonsfasen, og av den grunn valgte jeg å legge fokus for analysen på lærernes instruksjon, sammen med deres planlegging. Jeg lagde kategorier med bakgrunn i datamaterialet (horisontal linje), og plasserte hver enkelt lærer inn i tabellen (vertikal linje).

Slik ble det enklere å få oversikt, og sammenlikningsgrunnlaget kom tydeligere frem. På denne måten kunne jeg analysere på tvers av lærerne, og avdekke likheter og forskjeller mellom lærerne med tanke på bruken av lærerveiledningen i planlegging, grunnboka i instruksjon etc. Underveis i denne prosessen var det, på bakgrunn av min kunnskap rundt litteraturen, mulig å kategorisere lærernes interaksjon med de ulike typene av læreplanmaterieill. Kategoriene ble til gjennom en nøye gjennomgang av datamaterialet, der jeg brukte en konstant komparativ metode. Sett i lys av fortolkende forskning er formålet med en slik metode å gjennomgå datamaterialet flere ganger, derav *konstant*, og sammenlikne hvert element – frase, setninger etc., derav det komparative aspektet. (Thomas, 2009). Kategoriene reflekterte lærernes forskjellige bruksmåter av *grunnboka, lærerveiledningen, nettsider og programvare og arbeidsplaner*. Hver brukskategori ble deretter analysert ved hjelp av eksempler fra min observasjon av den enkelte lærers praksis og det teoretiske rammeverket. På den måten kunne jeg avdekke både instrumentering og instrumenteringsprosessen, og lærernes orkestrering av læreplanmateriellet. For å kunne avdekke det dynamiske samspillet mellom lærerne og læreplanmateriellet i disse kategoriene, så jeg nå planleggingen og undervisning som én sammenhengende prosess, i tråd med Brown (2009).

4.5 Forskningsarbeidets pålitelighet og troverdighet

Reliabilitet, eller *pålitelighet* som er et bedre begrep å bruke innefor kvalitativ forskning (Postholm, 2005), sier noe om mulighetene for at andre forskere vil komme frem til de samme resultatene. (Denscomb, 1998). I min forskning er det først og fremst antallet forskningsdeltakere som kan være med på å svekke påliteligheten til resultatene. Når dét er sagt har alle lærerne blitt observert med de samme intensjonene og blitt stilt de samme spørsmålene. På den måten styrkes pålitelighet gjennom en systematisk og strukturert forskningsprosess rundt lærernes interaksjon med læreplanmateriellet.

Validitet av forskningsarbeidet sier noe om *troverdigheten* og virkeligheten av resultatene forskeren legger frem.(Postholm, 2005). For å øke graden av troverdighet til datamaterialet har jeg i datainnsamlingen benyttet meg av en triangulering av de tre ulike datainnsamlingsmetodene; observasjon, intervju og dokumenter. Trianguleringen av disse datametodene er med på sikre at datamaterialet har samsvar på tvers av metodene, og at resultatene ikke er for nært knyttet opp mot én datainnsamlingsmetode. (Denscomb, 1998).

Trianguleringen vil også være med på å sikre at det er et samsvar mellom den faktiske bruken i de ulike kasusene, og det datamaterialet jeg samlet inn. På den måten blir troverdigheten målt i forhold til rekkevidde og autensitet. (Cohen et al., 2007). Graden av troverdighet til datamaterialet vil også komme frem gjennom sammenstillingen og sammenlikningen mellom lærernes ytringer, og min observerte praksis rundt deres interaksjon med læreplanmaterialet. Da kommer naturen av lærernes praksis frem, som videre gjør det mulig å se om lærernes bruk av bestemte typer læreplanmaterieell kan sammenliknes mellom lærerne.

4.6 Kritisk blikk på valg av metode

Det er alltid noen svakheter koblet mot valget av forskningsmetoder. Deltakende observasjon som metode er sensitiv i forhold til at forskerens oppfatninger av situasjoner og hendelser kan påvirke påliteligheten til datamaterialet. Forskerens antakelser, hypoteser eller tolkninger kan være med å hindre forskeren i å være tro mot virkeligheten av observasjonen. Denscomb (1998) påpeker at forskeren selv blir et viktig instrument i deltagende observasjon. Av den grunn blir det vanskelig å repetere forskningen, som igjen fører til en manglende pålitelighet. Mine antakelser før jeg dro ut i forskningsfeltet gikk ut på at læreboka, sammen med lærerveiledningen, ville være det læreplanmateriellet lærerne benyttet mest i sin praksis. Denne antakelsen var selve utgangspunktet for min forskning, og lå i bakhodet de første gangene jeg observerte. Det ble derfor viktig å befri seg fra denne antakelsen, slik at jeg var så tro som mulig mot lærernes interaksjon med læreplanmaterialet. En av lærerne i mitt datamateriale hadde laget seg et meget detaljert støtteark for den ene undervisningsøkta, som inneholdt en oversikt over oppgaver og læringsmål som skulle gjennomgås. Hun gav inntrykk av at hun mest sannsynlig ikke hadde laget et slikt støtteark hvis ikke jeg hadde kommet. Dette var også tilfelle blant en av de andre lærerne. Cohen et al. (2007) sier at det alltid vil være en viss fare for at forskerens tilstedeværelse kan påvirke forskningsdeltakernes atferd eller vanlige praksis. Dette betegnes som *reaktivitet*. Min tilstedeværelse medførte altså en grad av reaktivitet, ettersom disse lærerne gjorde endringer i sin praksis. Denscomb (1998) kaller dette *observasjonseffekten*, der forskningsdeltakeren endrer sin atferd på grunn av forskerens tilstedeværelse. Denne reaktiviteten vil i sin tur kunne påvirke troverdigheten til observasjonene. For å minimalisere denne effekten er det viktig å bli værende på feltet over

lengre tid, og etablere et godt forhold, slik at forskningsdeltakeren kan slappe av og føle seg trygg. (Cohen et al., 2007). Ettersom jeg oppholdt meg relativt kort tid i forskningsfeltet, var dette vanskelig. Forsøk på å redusere denne effekten ble gjort ved at jeg flere ganger poengterte ovenfor lærerne at min tilstedeværelse ikke måtte føre til endringer i deres undervisningspraksis.

Denne graden av reaktivitet kan heller ikke utelukkes i intervjuene med lærerne. Uten å vite det helt sikkert, vil jeg tro at mange av lærerne var relativt ukjent med intervjusituasjonen. I det ene intervjutilfellet der inspektøren kom inn, ble læreren tydelig preget. Dette kan nok ha vært med på å forme hennes besvarelser. Samtidig glemte jeg også å informere om at jeg ønsket å bruke opptaksutstyr da jeg spurte lærerne før prosjektet startet. Dette resulterte i at jeg ikke informerte om dette like før intervjuene skulle gjennomføres. På den måten kan lærerne ha følt seg utilpass i situasjonen, noe som i sin tur går ut over intervjuets troverdighet.

4.7 Muligheter for generalisering

For å kunne si noe generelt om hvilke læreplanmateriell lærere bruker, samt hvordan de bruker det, må man ha et større antall forskningsdeltakere enn jeg har i mitt prosjekt. Når forskere bruker begrepet generaliserbarhet referer de vanligvis til om resultatene av en studie kan overføres til andre subjekter, i dette tilfellet lærere. Innenfor kvalitativ forskning er forskere mer opptatt av å se generalisering som overførbarheten til andre kontekster i samme miljø. (Bogdan og Biklen, 1992). I dette tilfellet vil det være snakk om graden av overførbarhet til liknende skoler og klasserom i samme kontekst. Slik vil det være mulig for meg å si at den bruken av læreplanmateriell jeg kartla i denne oppgaven, vil kunne overføres til andre skoler i bykjerne av Trondheim, men ikke nødvendigvis skoler utenfor bykjernen og resten av Norge.

4.8 Problemer knyttet rundt adgangen til forskningsdeltakere og forskningsfeltet

Valget av forskningsdeltakere er tatt på grunnlag av frivillig utvalg. Et slikt utvalg av forskningsdeltakere benyttes når det er vanskelig å få adgang. (Cohen et al., 2007). Jeg slet med å få adgang til ulike skoler og lærere i forskningsprosjektets startfase, og måtte bruke mye tid på å etablere kontakt. I begynnelsen henvendte jeg meg personlig til ulike skoler. Jeg

la frem prosjektet mitt muntlig for lærere, eller inspektører som skulle forhøre seg blant lærerne om de kunne være interessert i å delta. Denne metoden viste seg å være lite fruktbar. Lærerne kunne være interesserte, men hadde rett og slett ikke tid til å delta. Etter to ukers tid stod jeg igjen med kun én lærer som sa seg villig til å delta. Etter samtale med min veileder fant vi ut at det kunne være lurt å sende en skriftlig forespørsel til lærerne, i form av en e-post, der jeg mer konkret fortalte hva jeg ønsket å gjøre i min forskning. Før jeg skrev e-posten, ringte jeg skolenes inspektører og rektorer for å avklare med dem om det var greit at jeg kunne kontakte lærere for å gjennomføre min forskning. Hammersley og Atkinson (1983) kaller slike personer som kan åpne opp for eller nekte adgang, for *gatekeepers*. Inspektører og rektorer har det overordnede ansvaret for å ivareta lærerens og skolens sikkerhet, og må derfor forsikre seg om at de som søker innpass ivaretar denne sikkerheten. Da denne adgangen ble gitt, skrev jeg en detaljert e-post der jeg beskrev hva jeg ønsket å gjøre, hva det krevde av lærerne, og hvor lang tid det kom til å ta. Litt etter litt begynte jeg å få interessenter. Etter hvert måtte jeg til og med avslå noen lærere, ettersom jeg hadde fått nok forskningsdeltakere. Denne prosessen med å få forskningsdeltakere og adgang til skoler har lært meg at dette er en møysommelig prosess, som tar tid. Det er meget viktig at innpass innvilges av *gatekeeperne*, og at forskningsdeltakerne vet rent konkret hva forskningsprosjektet dreier seg om.

4.9 Ethiske retningslinjer

I løpet av forskningsprosessen vil forskeren bli stilt overfor flere ulike etiske valg. Aktuelle eksempler på slike etiske valg kan være disse: på hvilket grunnlag blir forskningsdeltakerne valgt? Hvordan kan man ivareta forskningsdeltakernes anonymitet og interesser? Og hvordan skal man forholde seg til sensitiv informasjon? Tilgang til forskningsdeltakere belyste jeg i forrige avsnitt. I denne teksten benytter jeg fiktive navn på lærerne, og jeg nevner ingen navn på skoler eller andre deltakere involvert. Det er likevel vanskelig å være helt anonym ettersom det vil være mulig for forskningsdeltakerne å kjenne seg igjen fra sitater og utdrag fra datamaterialet. Innenfor naturalistiske studier, der forskeren tar for seg menneskers atferd, er det vanskelig å opprettholde graden av anonymitet. (Cohen et al., 2007). Et annet viktig moment er at jeg ikke får muligheten til å betale lærerne tilbake. De har selv tatt av sin egen arbeidstid for å kunne la meg gjennomføre min forskning, uten at jeg har gitt de noen form for insentiver. Dette er videre et spørsmål om hvor formålstjenlig

de føler at min forskning er. De aller fleste lærerne gav relativt klar beskjed om at de anså samarbeidet som avsluttet da jeg forlot skolene. Dette betyr ikke nødvendigvis at de ikke finner dette forskningsarbeidet meningsfullt for dem, men at det kan være et spørsmål om tid og lærernes prioriteringer.

5.0 Analyse

5.1 Analysekapittelets oppbygging

Analysekapittelet er delt i to. Første del, 5.2 - 5.5, beskriver *hvilke* type læreplanmaterieell lærerne brukte i sin planlegging og undervisning, og lærernes holdninger til dette læreplanmaterialet. I del to, 5.6 - 5.8, følger en grundigere analyse av *hvordan* lærernes interaksjon med læreplanmaterialet utspiller seg.

I første del av analysekapittelet omtaler jeg det læreplanmaterialet lærerne oppga at de brukte i sin planlegging. Gjennom utdrag fra datamaterialet kommer det frem hvordan lærerne benyttet seg av læreplanmaterialet, og på eventuelle likheter og forskjeller mellom lærernes interaksjon. Videre følger en presentasjon av læreverkene *Multi* og *Abakus*, som er de to læreverkene lærerne bruker. I presentasjonen analyserer jeg læreverkene vektlegging av læringsmål, differensieringsmuligheter og generelle struktur. Så følger et avsnitt som tar for seg lærernes matematiske overbevisning og holdninger til læreplanmaterialet. Fokus ligger på lærerveiledningene og grunnbøkene til læreverkene *Multi* og *Abakus*, og hvordan lærernes interaksjon med læreplanmaterialet ble formet av deres holdninger og overbevisning. For å gi et visuelt bilde av det læreplanmaterialet lærerne eksplisitt brukte i sin undervisning, gir jeg til slutt i denne delen av analysen en presentasjon av dette.

I den andre delen av analysen analyserer jeg enkeltlærerens interaksjon med læreplanmaterialet, ved hjelp av de forskjellige brukskategoriene for læreplanmaterialet; **(A) Grunnboka brukt for å:** 1) finne oppgaver og aktiviteter til instruksjon, 2) bestemme tema og emner for undervisningen; **(B) Lærerveiledningen brukt for å:** 1) finne forslag til hvordan fagkunnskapen kan formidles, 2) finne representasjoner av materielle objekter, 3) fastsette hvor lang tid det skal settes av til hvert kapittel, 4) finne læringsmål; **(C) Nettsider og programvare brukt for å:** 1) utvikle oppgaver til elevene, 2) finne alternative måter å formidle fagkunnskapen på. Der avdekker jeg også hvordan de organiserer læreplanmaterialet i sine aktiviteter. Videre følger en egen analyse av arbeidsplanene, der jeg først gir en beskrivelse av arbeidsplanenes struktur, oppbygging og bruk, før jeg videre analyserer lærernes bruk i henhold til brukskategoriene for arbeidsplanene; **(D) Arbeidsplanen brukt:** 1) som en liste med arbeidsoppgaver elevene skal jobbe med på skolen, med ett eller flere formulerte læringsmål, 2) som en oversikt over hvilke sider i

grunnboka som skal gjennomgå i undervisningen, med ett eller flere formulerte læringsmål, 3) til å koble læringsmål sammen med arbeidsoppgaver. Avslutningsvis ser jeg nærmere på arbeidsplanen, der jeg belyser aspekter som skiller den fra andre typer læreplanmaterieell lærerne bruker.

5.2 Lærernes interaksjon med læreplanmateriellet i planleggingen

I dette avsnittet skal jeg ta for meg hvilke læreplanmaterieell lærerne benyttet seg av i sin planlegging. I intervjuet ble alle lærerne eksplisitt spurt om hvilke læreplanmaterieell de brukte i sin planlegging. Tabell 1 under viser et sammendrag av lærernes svar.

Tabell 1. Lærernes interaksjon med læreplanmaterieell i planleggingen

Lærerne	Læreplanmaterieell brukt i planleggingen	Lærernes interaksjon med læreplanmateriellet
Trond	<ul style="list-style-type: none"> • Grunnboka (Abakus) • Lærerveiledning • Oppgavebok 	<ul style="list-style-type: none"> • Finner oppgaver til instruksjon i grunnboka. • Ser over oppgavene i grunnboka like før undervisningen. • Har lærerveiledningen foran seg når han planlegger neste ukes undervisning. • Finner lekser til elevene i oppgaveboka.
Sara	<ul style="list-style-type: none"> • Grunnboka (Multi) • Lærerveiledning • Oppgavebok • Støtteark 	<ul style="list-style-type: none"> • Finner oppgaver til instruksjon i grunnboka. • Bruker lærerveiledningen til å finne forslag til hvordan fagkunnskapen kan formidles. • Lager seg et støtteark med en oversikt over oppgaver og mål for undervisningen.
Erika	<ul style="list-style-type: none"> • Grunnboka (Multi) • Lærerveiledning • Oppgavebok • Støtteark 	<ul style="list-style-type: none"> • Finner oppgaver til instruksjon i grunnboka. • Skanner inn sider fra grunnboka, som hun viser på interaktiv tavle i undervisningen. • Bruker hovedsakelig lærerveiledningen mest for å få en oversikt over kapitler. • Søker etter konkretiseringsmuligheter i lærerveiledningen. • Finner lekser til elevene i oppgaveboka. • Lager seg et støtteark med en oversikt over oppgaver og mål for undervisningen.

Jarle	<ul style="list-style-type: none"> • Grunnboka (Abakus) • Lærerveiledning • Andre læreverker (Eks. Tusen Millioner) • Smartskole.no • Matematikk.org • M+ 	<ul style="list-style-type: none"> • Finner lekser til elevene i grunnboka. • Bruker grunnboka til å bestemme tema og emner i undervisningen. • Finner læringsmål i lærerveiledningen. • Bruker ofte andre læreverker for å få ulike vinklinger på temaer. • Bruker nettsider som smartskole.no og matematikk.org for å finne alternative måter å legge frem temaer på. • Bruker programvaren M+ for å lage oppgaver til elevene i undervisningen.²
Kari	<ul style="list-style-type: none"> • Grunnboka (Abakus) • Støtteark • Matematikk.org 	<ul style="list-style-type: none"> • Bruker grunnboka til å bestemme tema og emner i undervisningen. • Lager et støtteark med egne eksempler og oppgaver • Bruker nettsider som matematikk.org for å finne eksempler på oppgaver.
Ole Ivar	<ul style="list-style-type: none"> • Grunnboka (Multi) • Delogbruk.no • Støtteark 	<ul style="list-style-type: none"> • Bruker grunnboka til å bestemme tema og emner i undervisningen. • Baserer mye av planlegging på en nettside som heter delogbruk.no. • Lager seg et støtteark med en oversikt over oppgaver og mål for undervisningen.
Gerd	<ul style="list-style-type: none"> • Grunnboka (Multi) • Lærerveiledning • Multi sine nettsider • Støtteark 	<ul style="list-style-type: none"> • Bruker grunnboka til å bestemme tema og emner i undervisningen. • Bruker lærerveiledningen til å finne forslag til aktiviteter i undervisningen. • Dagen før undervisningen lager hun seg et støtteark med oversikt over oppgaver og mål. • Henter målene som oftest fra Multi sin nettside. • Lager seg et støtteark med en oversikt over oppgaver og mål for undervisningen.

² M+ er en programvare utarbeidet for lærerne. I stedet for å kopiere oppgaver fra bøker og hefter, så kan lærerne lage oppgaver, aktiviteter og spill direkte på datamaskinen. Alle oppgaver, aktiviteter og spill i M+ skrives ut på papir. Det er derfor bare læreren som trenger tilgang til datamaskin.

Av tabellen på forrige side fremkommer det at alle lærerne benytter seg av enten Abakus eller Multi sin grunnbok i planleggingen. Måten lærerne bruker den på er likevel noe ulik. Lærerne kan deles inn i to kategorier når det kommer til bruken av grunnboka. I første kategori anser lærerne grunnboka som *en kilde for å finne oppgaver og aktiviteter brukt i instruksjon*. Dette gjelder Trond, Sara og Erika. Trond velger i planleggingen ut oppgaver i grunnboka som han vil gjennomgå med elevene. I den andre kategorien bruker lærerne grunnboka til å *bestemme tema og emner for instruksjon*. Der finner vi Jarle, Kari, Ole Ivar og Gerd. Ole Ivar beskriver sin bruk av grunnboka slik:

Ole Ivar: *"Vi forholder jo oss selvfølgelig til grunnboka og emnene der da. Vi lar oss styre litt av emnene, men måten vi jobber med emnene på er ikke så styrt av boka da."*

Dette gjenspeiler seg i planleggingen til Ole Ivar, Kar og Jarle, som gjerne bruker nettsider, programvare og andre læreverker for å finne oppgaver og aktiviteter, og andre måter å vinkle matematikken på. Ole Ivar forteller at han er en aktiv bruker av nettstedet delogbruk.no, som er et forum hvor lærere kan dele undervisningsopplegg med andre lærere. Ole Ivar medgir at det gir en viss trygghet å bruke de oppleggene han finner på denne nettsiden. Aktivitetene og oppleggene på nettsiden er ifølge Ole Ivar "på en måte godkjent", ettersom lærerne har erfart at de fungerer, og i tillegg velger å anbefale dem til andre via internett. Jarle oppgir at han henter en god del oppgaver og aktiviteter fra læreverker som f. eks *Tusen Millioner*, og begrunner dette med at han synes et er viktig at elevene får møte ulike typer oppgaver.

Fra tabellen kan vi lese at fem av syv lærere benytter grunnbøkens tilhørende lærerveiledninger på en eller annen måte i sin planlegging. Trond har lærerveiledningen foran seg når han planlegger neste ukes undervisning. Erika og Gerd oppgir at de bruker lærerveiledningen for å finne forslag til konkretiseringsmaterieell de kan bruke i undervisningen. Samtidig oppgir Erika at lærerveiledningen er viktigst i forhold til planleggingen i forkant av et nytt kapittel, og for å få oversikt over temaet.

Intervjuer: *"Du bruker lærerveiledningen ganske ofte når du planlegger?"*

Erika: *"Ja, eller altså i begynnelsen av kapitlene i alle fall. Kanskje ikke så mye utover i kapitlene når jeg har fått en viss oversikt"*

Sara sier at hun i stor grad støttet seg til de undervisningsforslagene som står i Multi sin lærerveiledning. Av intervjuet fremkommer det at hun søker etter forslag i lærerveiledningen når hun skal finne ut hvordan hun skal legge frem faginnholdet til elevene. Jarle bruker Abakus sin lærerveiledning til å finne mål han skal gjennomgå i undervisningen. Som det fremgår av tabellen, er Jarle den læreren som har mest variasjon i bruken av læreplanmaterieill i planleggingsfasen. Som vi skal se senere i oppgaven, er mye av det læreplanmateriellet Jarle bruker i planleggingen benyttet for å mediere læringsmålene til elevene i undervisningen.

Fem av lærerne oppgir at de lager seg støtteark (Vedlegg 2) i planleggingen. Disse fungerer som en oversikt over innholdet de skal gjennom i undervisningen, og består av oppgaver og læringsmål de skal gjennomgå. Formålet med støttearket varierer fra lærer til lærer. Sara oppgir at hun lager et støtteark mest for å få oversikt, men at hun sjelden eller aldri bruker det i undervisningen. Dette var også tilfellet blant Erika, Gerd og Ole Ivar. Kari derimot, brukte støttearket eksplisitt i sin undervisning, og medierte oppgaver og eksempler fra arket i gjennomgang. Dette kommer jeg tilbake til senere i analysen av lærernes interaksjon med læreplanmateriellet.

Oppgavebokas rolle i planleggingen er rettet mot elevenes hjemmearbeid. Trond bruker f. eks. oppgavene i oppgaveboka som lekser for elevene. Dette var vanlig praksis for Erika også.

Som en oppsummerende kommentar til dette kapitlet, kan det virke det altså som om grunnboka står sterkt i lærernes planlegging. Enten eksplisitt gjennom oppgaver og eksempler, eller implisitt gjennom grunnbokas tema og emner. Lærerveiledningene må også sies å spille en sentral rolle, men mest i planleggingen i forkant av et nytt kapittel. Det er også vanlig praksis blant fem av lærerne å utarbeide seg støtteark i planleggingen, selv om bruken av dem varierer blant lærerne.

5.3 Presentasjon av læreverkene Multi og Abakus

Fra lærernes bruk av læreplanmaterieill i planleggingen fremkommer det at grunnboka og lærerveiledningen var de mest brukte læreplanressursene. I dette avsnittet vil jeg derfor gi en presentasjon av de to læreverkene lærerne brukte, *Abakus* (Pedersen, Pedersen og Skoogh, 2006a) og *Multi* (Alseth, Nordberg og Røsseland, 2008). Fokus vil ligge på læreverkene *læringsmål, differensieringsmuligheter og generelle struktur*. Det bør nevnes at dette ikke er en dybdeanalyse av læreverkene. Formålet med denne presentasjonen er at leseren skal få innsikt i læreverkene slik de er presentert fra forlagene. Dette vil bidra med å gjøre analysen av lærernes interaksjon med læreplanmaterialet mer tydelig for leseren.

Multi er et læreverk bestående av følgende komponenter:

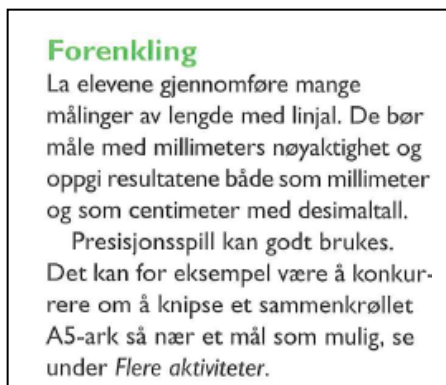
- Grunnbok A og B fra 1-7. trinn
- Oppgavebok
- Lærerens bok A og B
- Fasit
- Kopiperm med aktiviteter og oppgaver
- Kartleggingsprøver: Halvårsprøver (Høst- og vårprøve)
- Nettstedet <http://web2.gyldendal.no/multi>

I lærerens bok A, videre kalt *lærerveiledning*, er det en oversikt over læringsmål for det gitte årstrinnet. I lærerveiledningen for 7A står de læringsmålene elevene er ment skal kunne etter de er ferdig med 7.trinn. Disse målene skal ifølge Multi være "ordnet etter hovedområdene i læreplanen"(Alseth et al., 2008, s. VIII). Videre har lærerveiledningen en oversikt over matematikkfagets grunnleggende ferdigheter, ordnet etter hovedområdene i Læreplanen Kunnskapsløftet av 2006 (LK06). De er omformulert for å passe inn på det aktuelle trinnet." Å kunne uttrykke seg muntlig: elevene skal kunne gjøre antagelser og stille spørsmål som kan utforskes og besvares med matematikk fra 7.trinn"(Alseth et al., 2008, s. XI). I grunnboka er det i begynnelsen av hvert kapittel en oversikt over fagstoff elevene skal lære mer om. Et eksempel hentet fra grunnboka 7 A, kap 2. "Multiplikasjon og divisjon":

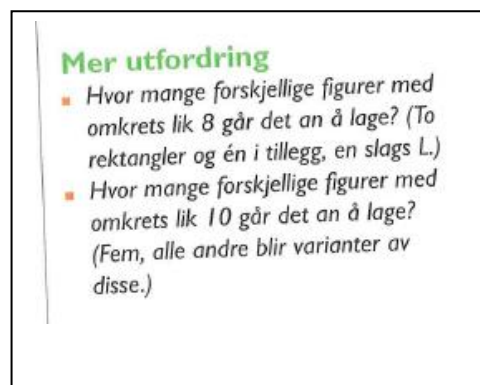
I dette kapittelet skal du lære mer om

- *Multiplikasjon og divisjon, også med desimaltall*
- *Forholdsregning*

Multi kommer med differensieringsforslag gjennom lærerveiledningen. Der finnes det "flere forslag til hvordan undervisningen kan forenkles og hva som kan gis av mer utfordrende oppgaver til de elevene som trenger det" (Alseth et al., 2008, s. VI).



Figur 2.
Forslag til forenkling i Multi
 (Alseth et al., 2008, s. 7)



Figur 3.
Forslag til mer utfordrende oppgaver i Multi
 (Alseth et al., 2008, s. 7)

I lærerveiledningens generelle struktur og oppbygging følger det med en oversikt med et forslag til årsplan. Her kommer det anbefalinger om hvor lange tidsrom det bør settes av til arbeid med hvert kapittel. Multi fremhever at "det er svært mange faktorer som spiller inn når en slik plan skal utvikles. Derfor er det viktig at denne kun oppfattes som veiledende" (Alseth et al., 2008, s. VIII). Lærerveiledningen følger videre grunnboka side for side med forslag til forenklinger og utfordringer av oppgavene i grunnboka. Den har også forslag til flere aktiviteter som elevene kan gjøre. Hvert kapittel starter med et samtalebilde. Samtalebildet er ment som en praktisk, utforskende og kreativ måte å starte kapittelet på. Multi fremhever at "lærestoffet introduseres som regel nokså konkret, så blir fokuset mer på det abstrakte og formelle etter hvert" (Alseth et al., 2008, s. V). Grunnboka A og B inneholder fire kapitler hver, og slutten på hvert kapittel finnes det en oppsummering og en prøve. Prøven vil "avdekke om det er elever som trenger mer arbeid med fagstoffet i kapittelet" (s. V).

Abakus er et læreverk bestående av følgende komponenter:

- Grunnbok A og B fra 1-7. trinn
- Oppgavebok
- Lærerens artefaktbok A og B med fasit, kopiorganaler, målskjema for elevene og kapittelprøver
- Nettstedet <http://www.lokus123.no>

Til hvert kapittel finnes det i lærerveiledningen et skjema som inneholder de læringsmålene det forventes at elevene skal ha mulighet til å oppnå, kalt *elevenes vurderingsskjema* (Vedlegg 3). Dette gjelder ikke det siste kapittelet, Abamiks, som ifølge Abakus er et problemløsningskapittel. Vurderingsskjemaet inneholder mellom ti og femten konkrete mål, som f. eks. "Jeg kan hele multiplikasjonstabellen", "Jeg kan addere med et minnetall", "Jeg kan subtrahere med flere vekslinger" etc. Disse målene kan sees som et supplement til grunnbokas oversikt over fagstoff elevene skal lære mer om. Slike små oversikter innleder hvert kapittel. Følgende eksempel er hentet fra grunnboka 6 A, kap 3. "Regnemåter":

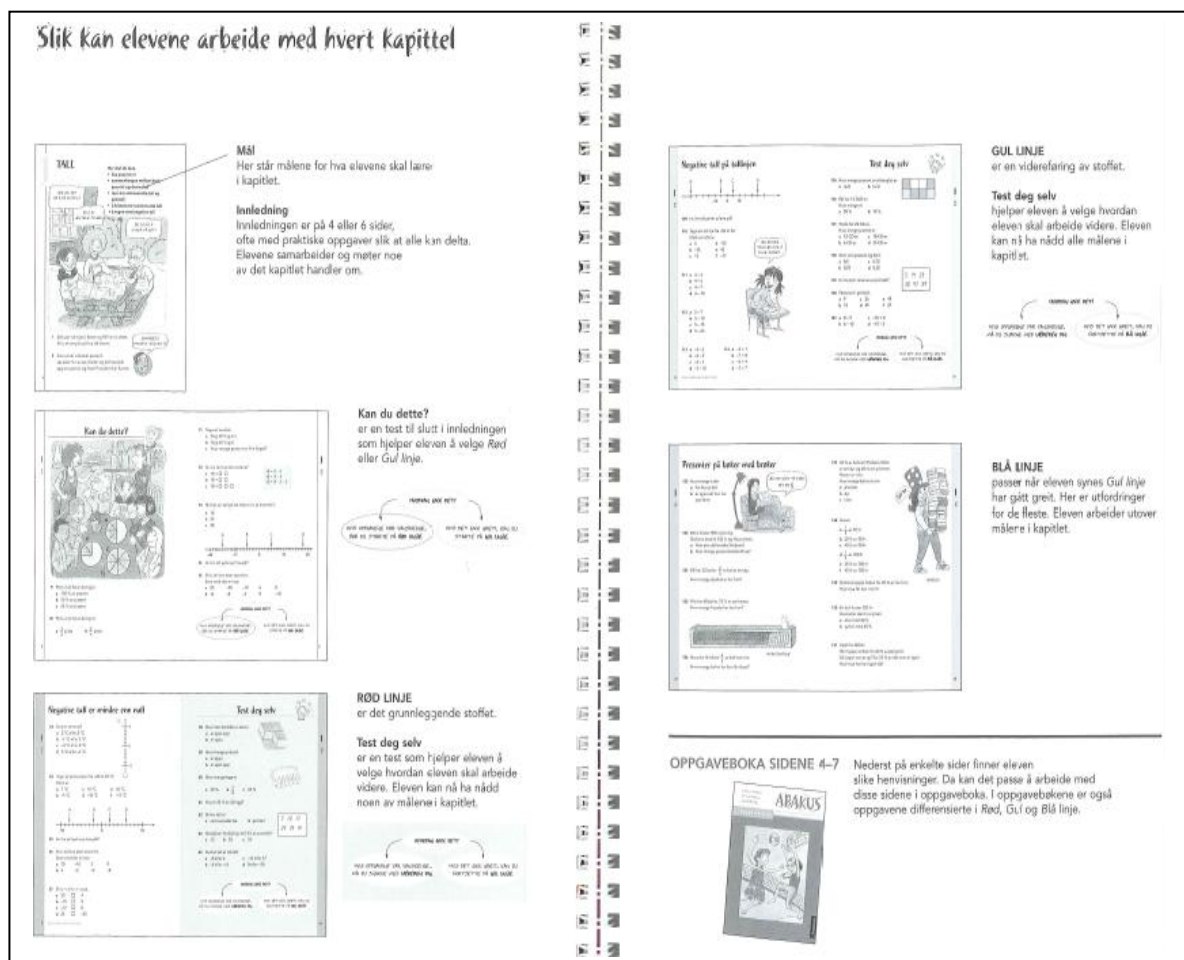
Her skal du lære

- *Å finne din måte å skrive multiplikasjonsoppgaver på*
- *Å finne din måte å skrive divisjonsoppgaver på*
- *Mer om å addere med minnetall*

Abakus sitt læreverk er utformet etter ulike differensieringsnivå. Kapitlene er inndelt i fargekodene rød, gul og blå linje, der oppgavene på rød linje skal være de "letteste", og oppgavene på blå linje mer utfordrende. Lærerveiledningen fremhever at "elevene som bare gjør oppgaver på rød linje, jobber ikke med alt stoffet i læreplanen og får ikke muligheten fullt ut til å nå alle målene i kapitlet" (Pedersen et al., 2006a, s. 7). På gul linje skal alle elevene ha mulighetene til å nå målene for kapitlene. Den blå linjen har ifølge Abakus mer krevende oppgaver, og er ment for de elevene som ønsker utfordringer og "større mulighet til å fordype seg i faget" (Pedersen et al., 2006a, s. 7). Lærerveiledningen referer ofte til hvordan undervisningen kan legges best til rette for elevene med tanke på at de jobber på forskjellige fargenivåer. Et eksempel på dette finner man på side 48 i lærerveiledningen 6 A: "arbeidet med multiplikasjon kan samkjøres med elevene på gul linje side 74 og 75. Elevene

på gul linje multipliserer med høyere tall og får flere minnetall i utregningen sin når de regner med den tradisjonelle algoritmen” (Pedersen, Pedersen og Skoogh, 2006b, s. 48).

Når det gjelder lærerveiledningen generelle struktur, kommer Abakus med forslag til hvordan lærer og elever kan jobbe med de ulike kapitlene. På side 4 og 5 i lærerveiledningen er det detaljerte beskrivelser av hvordan progresjonen i kap kan være, både i form av bilder og tekst.



Figur 4. Oversikt over hvordan Abakus strukturer innholdet i grunnboka. (Pedersen et al., 2006a, s. 4 og 5)

I grunnboka er det i slutten av fargelinjene rød og gul en prøve kalt "Test deg selv". Her skal læreren, med utgangspunkt i resultatene elevene oppnår på disse prøvene, avgjøre om de får gå videre til neste fargenivå, eller finne ut om det trengs mer øving. Grunnboka A og B inneholder seks kapitler hver. I likhet med Multi sin lærerveiledning, følger lærerveiledningen også her grunnboka side for side. Nederst på hver side i

lærerveiledningen står det en fasit til de sidene som vises i grunnboka. Bortsett fra fasit og bilde av de aktuelle sidene fra grunnboka, står det mest om hvordan de ulike oppgavene kan samkjøres mellom elever på de ulike linjene. I motsetning til Multi, er det lite eller ingen forslag til andre aktiviteter eller oppgaver. Abamiks-kapittelet er som sagt det eneste kapittelet som ikke er delt inn i de tre fargekodene. Dette kapittelet kommer til slutt i grunnboka, og er ment som et problemløsningskapittel der elevene skal jobbe sammen i grupper. "Målet med dette kapittelet er først og fremst at elevene skal lære gode strategier for å løse problemer", og "la elevene samarbeide på disse oppgavene" (Pedersen et al., 2006a, s. 8). Ifølge Abakus skal lærer selv bestemme når det passer å gjøre oppgaver fra dette kapittelet, men fremhever at oppgavene skal gjøres parallelt med arbeidet med de andre kapitlene. I lærerveiledningen henvises det også i andre kapitler til Abamiks' problemløsningsoppgaver.

Oppsummerer man denne presentasjonen av læreverkene, kan man si at det er signifikante forskjeller mellom læreverkene. Multi vektlegger at læringsmålene er ordnet etter hovedområdene i læreplanen LK06, mens Abakus opererer med en samling av læringsmål bakerst i lærerveiledningen. Begge grunnbøkene har derimot læringsmål som står først i kapitlene. Abakus sin grunnbok er nivå-differensiert etter farger, mens Multi legger opp til differensiering gjennom forslag i lærerveiledningen. Denne forskjellen er også med å prege strukturen på læreverkene. Et eksempel på dette er som sagt at Abakus sin lærerveiledning inneholder mindre didaktiske råd enn Multi sin lærerveiledning, med tanke på tilrettelegging av fagstoffet.

5.4 Lærernes profesjonelle kunnskap og holdninger til læreplanmateriellet

I datamaterialet mitt avdekket jeg blant lærerne ulike holdninger til det læreplanmateriellet de bruker. Samtidig observerte jeg at lærernes matematiske overbevisning og kunnskap spilte en sentral rolle med tanke på hvordan de brukte læreplanmateriellet i instruksjon. Videre i denne oppgaven skiller jeg ikke mellom lærernes overbevisning og kunnskap, men bruker begrepet *profesjonell kunnskap*. Begrepet er utviklet av Gueudet og Trouche (2011), og refererer til både overbevisning og kunnskap med hensyn til matematisk innhold. De utviklet begrepet profesjonell kunnskap fordi skillene mellom begrepene overbevisning og kunnskap ofte er uklare. Grunnen til at jeg bruker begrepet profesjonell kunnskap i denne

oppgaven, er fordi jeg mener det er dekkende for å kunne beskrive bakgrunnen for de valgene og avgjørelsene lærerne tar, i både planleggingen og undervisningen.

Av tabell 2 under fremkommer lærernes profesjonelle kunnskap, og de holdningene de har til læreplanmateriellet de bruker. Jeg har valgt å fokusere på grunnboka og lærerveiledningen, da dette var læreplanmaterieill de aller fleste lærerne benyttet i sin planlegging. I kategorien *holdninger* viser tegnet "–" til negative holdninger, og "+" til lærernes positive holdninger. Holdningene ble avdekket gjennom intervjuene med lærerne.

Tabell 2. Læreres profesjonelle kunnskap og holdninger til læreplanmateriellet

Lærere og læreverk benyttet	Profesjonelle kunnskap	Holdninger til læreplanmateriellet
Trond Abakus	<ul style="list-style-type: none"> • Matematikk et teoretisk fag. • Faste algoritmer er viktig. • Fokus på prosedyrer. • Elevene er for små til å kunne diskutere i grupper, men for store til å trenge konkretiseringsmaterieill. • Trekker i undervisningen linjer til egne erfaringer som elev. 	<ul style="list-style-type: none"> - For lite utfyllende lærerveiledning - De fire regneartene kommer for tett på, og det er for få oppgaver av samme type. - Abakus fokuserer for mye på elevenes egne løsningsstrategier og regnemåter. + Liker at kapitlene er delt inn i ulike "vanskelighetsgrad" gjennom de ulike fargelinjene.
Jarle Abakus	<ul style="list-style-type: none"> • Viktig med et klart fokus på konkrete læringsmål i undervisningen. • Viktig med repetisjon, og at elevene regner mange oppgaver. • Variasjon av oppgaver og innfallsvinkler. • Læreren er den viktigste ressursen i undervisningen. 	<ul style="list-style-type: none"> - Grunnboka har lite fokus på regler og forklaringer. - Kapitlene er rotete fremstilt, for mange oppgaver på hver side. - Lærerveiledningen inneholder få konkrete undervisningsforslag. + Grunnboka har fine bilder.
Kari Abakus	<ul style="list-style-type: none"> • Elevene må lære seg matematiske regler. • Elevene lærer best ved først å få stoffet gjennomgått, og at de etterpå regner selv. 	<ul style="list-style-type: none"> - Kapitlene har for mange ulike temaer. - Grunnboka har for lite fokus på regler. - Abakus fokuserer for mye på elevenes egne løsningsstrategier og regnemåter. - Lærerveiledningen har klare mangler.

<p>Erika</p> <p>Multi</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Matematikken må gjøres så konkret som mulig. • Elevene må få tid til å reflektere over det de har gjort og lært. 	<ul style="list-style-type: none"> + Kapitlene har en god progresjon. + Kapitlene begynner konkret og blir mer abstrakt etter hvert. + Lærerveiledningen gir gode forslag til hvordan man kan differensiere undervisningen. + Både grunnboka og lærerveiledningen har gode forslag til spill og konkretisering.
<p>Ole Ivar</p> <p>Multi</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Formler er en viktig del av matematikken. • Trekker i undervisningen linjer til egne erfaringer som elev. • Elevene må få møte varierte arbeidsmetoder. 	<p>Ingen eksplisitte uttalelser.</p>
<p>Gerd</p> <p>Multi</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Viktig med tverrfaglighet; måling, målestokk, omkrets, og areal i matematikken er koblet opp i mot kunst og håndverk. • Elevene må få møte varierte arbeidsmetoder. 	<ul style="list-style-type: none"> + Lærerveiledningen gir gode forslag til aktiviteter og konkretiseringsmuligheter. + Lærerveiledningen "snakker til meg".
<p>Sara</p> <p>Multi</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Viktig å komme i mål med grunnboka. • Viktig at elevene får god tid til å jobbe individuelt med oppgavene. • For liten tid til å finne andre undervisningsforslag enn i læreverket. 	<ul style="list-style-type: none"> - Både grunnboka og lærerveiledningen har for dårlig introduksjon til kapitlene. - Grunnboka har feil progresjon i kapitlene, de vanskeligste oppgavene kommer først. - Grunnboka har for mange like oppgaver. - Lærerveiledningen har få alternative forslag til å legge opp undervisningen.

Av tabellen ser vi at Trond, Kari og Ole Ivar fremhever den *formelle delen ved matematikundervisningen*. Trond har en klar formening om at matematikk er et teoretisk fag, der det er viktig at elevene lærer seg algoritmer og riktige prosedyrer. Ole Ivar mener på sin side at formler spiller en viktig del av matematikken. Dette kommer frem i en undervisningsøkt hvor han gjennomgår formlene for omkrets og areal av kvadrater, rektangler og trekkanter. Verken grunnboka eller lærerveiledningen til Multi legger vekt på bruk av formler i beregningen av omkrets og areal. Av intervjuet med Ole Ivar kommer det

derimot frem at han introduserte elevene for formlene fordi det var slik han selv lærte det på skolen.

Ole Ivar: *"Ja ... nei altså det har vel litt med hvordan jeg lærte det da jeg var ung, og hva som fungerte for meg."*

Ole Ivar trekker i undervisningen linjer til egne erfaringer som elev. Av tabellen ser vi at det samme er tilfellet for Trond. I Trond sitt tilfelle, gjelder det bruken av konkretiseringsmateriell. Han er matematikklærer på 5.trinn, og hevder at elever i denne alderen er for stor til å behøve konkretiseringsmateriell i matematikkundervisningen.

Trond: *"Jeg tenker på oss som gikk den gamle skolen på 50- og 60-tallet. Det var da ikke mye konkretiseringsmateriell i skolen da heller, men ... det var i alle fall lite, men vi lærte matematikken fordi. Om vi hadde lært det raskere med bruk av saks og tråd vet jeg ikke."*

Ifølge Ball og McDiarmid (1989) er det ikke uvanlig at lærere bygger på egne erfaringer de selv hadde med matematikk da de gikk på skolen. Lærerne føler seg ofte sikrere på denne måten å legge frem fagkunnskapen på.

I tabellen ser man at Erika understreker at matematikken *bør gjøres så konkret som mulig for elevene*. Dette synet gjenspeiler seg i undervisningsøkten jeg observerte, hvor hun brukte terninger, lykkehjul med forskjellige farger og seigmenn for å vise elevene begreper innenfor sannsynlighet. På mange måter er Erika en slags motpol til Trond. For Erika spiller ikke elevenes alder noen rolle, og hun mener elevene gjerne må få bruke konkretiseringsmateriell hvis de føler for det. Foruten å konkretisere matematikken, er *elevenes refleksjon* også viktig for Erika. I undervisningen satte hun av tid til ti minutters diskusjon og refleksjon. Da oppfordret hun elevene til å diskutere begreper man støter på i arbeidet med temaet sannsynlighet, for eksempel hva det betyr at sannsynligheten ligger mellom 0 og 1.

Ole Ivar vektlegger at det er viktig at det legges til rette for *varierte matematikkundervisning med ulike arbeidsmetoder*, og begrunner dette med at elevene lærer forskjellig. Dette synet deler han med Gerd. Ole Ivar og Gerd samarbeider om matematikkansvaret på sitt trinn, og av den grunn er det kanskje ikke så rart at de deler dette synet. Men selv om de samarbeider om matematikkundervisningen, ser vi av tabell 1 at det er forskjeller på hvilket

læreplanmaterieell de velger å benytte seg av i sin planlegging de benyttet i sin planlegging. Dette viste seg å være tilfellet i undervisningen også, der de valgte å bruke ulikt materieell. Sosniak og Stodolsky (1993) viser i sitt arbeid til at det ikke er selvsagt at lærere som samarbeider om matematikkundervisningen på samme skole bruker det samme materialet. Ifølge dem vil det også i undervisningen være forskjeller med tanke på hvor mye tid de setter av til interaksjon med samme type læreplanmaterieell. Ut ifra datamaterialet mitt vil jeg hevde at dette er tilfellet i planleggingen også, ettersom både Ole Ivar og Gerd viser noe ulik profesjonell kunnskap.

Av tabell 2 ser man også at Gerd har sterke *fokus på tverrfaglighet*. I kunst og håndverk jobber elevene med å fremstille en forminskett modell av ulike hus og bygninger, samtidig som de jobber med emnene måling, målestokk, areal og omkrets i matematikken. Dette har medført at de har ikke har fulgt grunnboka "kapittel for kapittel", men i stedet for gått rett til kapittel kap 5. "Måling" i Multi 5B.

Gerd: *"Altså vi forholder jo oss til ... jeg forholder jo meg til Multi kan du si, det læreverket, i forhold til at ... det er jo der vi plukker emnene fra. Men jeg bruker jo ikke den slavisk, jeg hopper jo. Som jeg sa til deg så ser vi jo på hva som passer inn i forhold til andre fag, så vi bruker jo den ikke slavisk."*

Intervjuer: *"Nei jeg skjønner. Er det viktig for dere at dere får ha litt ... hva er det heter ... få flettet inn de andre fagene også, sånn tverrfaglighet?"*

Gerd: *"Ja, det synes jeg er kjempeviktig."*

Gerd og Ole Ivar er de eneste lærerne som ikke følger grunnbokas progresjon kapittel for kapittel. De andre lærerne begynte med kapittel 1 i grunnbok A på høsten, og gikk over til grunnbok B i januar. Sara er et eksempel på en lærer som er opptatt av å følge grunnbokas progresjon. Av tabellen kommer det frem at hun anser det som *viktig å komme i mål med grunnboka*.

Intervjuer: *"Hva vil du si er det læreplanmateriellet du oftest bruker i matematikkundervisningen?"*

Sara: *"Det blir jo læreboka, for å følge den og komme meg i mål med den. Det er såpass mye de (elevene) skal igjennom, og tiden strekker ikke til for meg å være kreativ på andre måter. Til det er ikke nok timer i døgnet til!"*

Hun begrunnet altså dette synet med mangelen på tid. I undervisningen fikk dette følger for hvordan hun gjennomførte instruksjonen. Dette kommer jeg tilbake til i analysen av hennes interaksjon med læreplanmateriellet.

Jarle er svært opptatt av at *læringsmålene kommer i forgrunnen av undervisningen*. Selv om alle lærerne la opp undervisningen etter læringsmål, var det egentlig bare i Jarles undervisning at de kom eksplisitt frem. Foruten fokuset på læringsmål, er Jarle opptatt av at elevene må repetere begreper og temaer.

Jarle: *"Jeg er jo opptatt av det med repetisjon jeg da. Ungene kan jo si at de forstår i det ene øyeblikket, men uka etter kan alt de har lært være borte. Så det med mengdetrening er jeg opptatt av, at de regner mange oppgaver."*

Jarle er også den eneste av lærerne som fremhever læreren som en viktig ressurs.

Jarle: *"Du kan snakke om læringsressurser som er fysisk til stede, men jeg er ikke i tvil om at der er læreren som er den største og viktigste ressursen."*

Dette er i tråd med hva både Adler (2000) og Cohen, Raudenbush og Ball (2003) poengterer, nemlig at ingen materielle ressurser er selvvirkende eller selvforklarende objekter der matematikken skinner gjennom dem. Det er brukeren, og hvordan han/hun medierer dem, som er avgjørende for om den matematiske meningen og effekten kommer frem til elevene.

Når det gjelder lærernes *holdninger* til læreplanmateriellet, fremkommer det av tabellen at det er en viss forskjell mellom de lærerne som bruker Abakus og Multi. De lærerne som bruker Multi, med unntak av Sara, er stort sett fornøyd med oppbyggingen av både grunnboka og lærerveiledningen. Momentene som kommer frem vedrørende bruken av grunnboka er; *kapitlene har god progresjon og matematikken er konkret i begynnelsen og blir gradvis mer abstrakt*. Når det gjelder lærerveiledningen kommer lærerne med følgende momenter; *gir gode forslag til hvordan man kan differensiere undervisningen og gir gode*

forslag til aktiviteter og konkretiseringsmuligheter. Gerd føler til og med at lærerveiledningen snakker til henne.

Gerd: "Det er derfor jeg egentlig liker det læreverket vi har med den lærerveiledningen. Du kan jo ... det kommer jo an på hvordan du bruker den, for du kan jo i utgangspunktet bruke det læreverket med at du har tavleundervisning, og bare kjører på. Du kan gjøre det, heilt greit, men hvis du bruker lærerveiledningen så er det masse tips i forhold til spill, konkretisering, og alt mulig. Disse bruker jeg mye i undervisningen. Det er vanskelig å forklare, men jeg føler den snakker veldig til meg."

Sara viser som sagt en mer negativ holdning til Multi sin oppbygging. I motsetning til Erika mener hun grunnbok Multi har feil progresjon. Hun mener også at det er for mange like oppgaver, og at kapitlene har en for dårlig introduksjon. I sterk kontrast til både Gerd og Erika, mener Sara at lærerveiledningen har for få alternative forslag til å legge opp undervisningen. Til tross for dette, benytter hun både grunnboka og lærerveiledningen i sin planlegging og undervisning. Grunnen som hun oppgir er at hun må sørge for å komme gjennom grunnboka på normert tid.

Lærerne som bruker læreverket Abakus uttrykker en sterkere misnøye med både grunnboka og lærerveiledningen. Når det gjelder grunnboka fremhever lærerne følgende momenter; *kapitlene har for mange ulike temaer og er rotete fremstilt, for lite fokus på regler og for mye fokus på elevenes egne løsningsstrategier og for få oppgaver av samme type. Det eneste positive momentet som kommer frem med grunnboka er at bildene i boka er bra. Momenter som kommer frem med tanke på lærerveiledningen er; inneholder få konkrete undervisningsforslag, er lite utfyllende, mangelfull og ensformet.*

Trond: "Det står jo bare svarene, det kunne godt ha stått litt mer om hvordan man presenterer oppgavene for elevene, eller ulike innfallsvinkler. Så jeg savner litt konkrete råd om hvordan man kan legge til rette oppgavene. Sånn sett kunne den ha vært en bedre ressurs enn den egentlig er."

Som nevnt tidligere, mener både Trond og Kari det er viktig å vektlegge de formelle sidene i matematikkundervisningen. Deres misnøye med grunnboka og lærerveiledning kan altså være en følge av at de ikke opplever at grunnboka i stor nok grad vektlegger de formelle

sidene ved matematikken. Som vi skal se senere i analysen av Trond sin instruksjon, medfører dette at Trond former oppgaven i Abakus etter sine intensjoner og profesjonelle kunnskap. Lærernes opplevelse av at lærerveiledningen er mangelfull og lite utfyllende er på mange måter forståelig. Som nevnt tidligere i beskrivelsen av Multi og Abakus sine lærerveiledninger, inneholder Abakus sin lærerveiledning mest forslag til hvordan elevene kan arbeide på tvers av fagenivåene. Som en følge av dette, varierer det hvor mye de bruker den i sin planlegging. Jarle bruker egentlig bare målene fra elevenes vurderingsskjema (Vedlegg 3), og Trond oppgir at han egentlig finner mye av det som står i lærerveiledningen i grunnboka. Kari har gått bort ifra å bruke lærerveiledningen til Abakus, og benytter heller nettressurser i planleggingsfasen (f. eks. matematikk.org).

Oppsummerer vi dette avsnittet ser man at lærernes profesjonelle kunnskap til matematikk er med på å forme lærernes interaksjon med grunnboka og lærerveiledningen. Dette kommer blant annet frem gjennom Trond, som vektlegger den formelle delen av matematikken, og Erika, som fokuserer på å gjøre matematikken så konkret som mulig for elevene. Det ser også ut til å være en mer positiv holdning blant lærerne som bruker Multi, enn de lærerne som bruker Abakus. Dette er særlig merkbart med tanke på bruken av lærerveiledningen til Abakus, der lærerne ikke anser dette som et læreplanmaterieell som støtter opp om deres aktivitet. Sara skiller seg ut med sine negative holdninger til Multi, men hennes profesjonelle kunnskap, viktigheten med å "komme i mål med grunnboka", overstyrer disse holdningene.

5.5 Hvilke læreplanmaterieell brukte lærerne i undervisningen?

Det læreplanmateriellet lærerne brukte i instruksjon og undervisning, ble avdekket gjennom observasjon. Av tabell 3 presenteres det læreplanmateriellet som eksplisitt ble brukt av lærerne.

Tabell 3. Læreplanmaterieell brukt eksplisitt i undervisningen

Lærere	<u>Læreplanmaterieell brukt i undervisningen</u>
Trond	<ul style="list-style-type: none">• Abakus sin grunnbok• Krittavle
Jarle	<ul style="list-style-type: none">• Oppgaver laget i M+• Videosekvens fra smartskole.no• Lysarkfremviser• Interaktiv tavle• Krittavle
Kari	<ul style="list-style-type: none">• Støtteark• Krittavle• Arbeidsplan
Erika	<ul style="list-style-type: none">• Multi sin grunnbok• Interaktiv tavle
Ole Ivar	<ul style="list-style-type: none">• Interaktiv tavle• Arbeidsplan
Gerd	<ul style="list-style-type: none">• Spikerbrett og strikk• Arbeidsplan
Sara	<ul style="list-style-type: none">• Multi sin grunnbok• Interaktiv tavle• Arbeidsplan

Læreplanmateriellet i tabell 3 består både av *primære artefakter* og *sekundære artefakter*. Eksempler på primære artefaktene vil være lysarkfremviser og krittavle, men eksempler på de sekundære artefaktene vil være grunnboka og video. Som nevnt tidligere var det ikke alle lærerne som eksplisitt benyttet grunnboka i undervisningen. Av tabellen over ser vi at dette gjelder fire av lærerne. Oppgaveboka var heller ikke sentral i lærernes aktivitet i

undervisningen. Gerd brukte spikerbrett og strikk i sin formidling av temaet omkrets. Grunnboka og lærerveiledningen anbefaler lærerne å bruke disse typene læreplanmaterieill, men av opplagte og praktiske grunner kan ikke spikerbrett og strikk medfølge lærerveiledningen rent fysisk. Spikerbrettet kan sees på som et fysisk objekt representert i lærerveiledningen, men som ikke er inkludert. (Brown, 2009). Av tabellen kommer det også tydelig frem at Kari var den eneste læreren som eksplisitt brukte støtteark i sin undervisning. Når det gjelds arbeidsplanene, var de en sentral del av undervisning for fire av lærerne. Jeg kommer tilbake til arbeidsplanenes utforming og hvordan de ble brukt senere i analysen.

5.6 Det dynamiske samspillet mellom lærerne og læreplanmateriellet

Til nå har jeg kartlagt lærernes bruk av læreplanmaterieill, og gjennom beskrivelser gjengitt hvordan lærerne bygger sin praksis rundt læreplanmateriellet. I denne delen vil jeg se nærmere på hvordan lærerne approprierte læreplanmateriellet, og utviklet det til nyttige instrumenter i sin praksis. For å kunne analysere hvordan lærerne brukte læreplanmateriellet som artefakter og hvordan dette samspillet utartet seg, har jeg på grunnlag av datamaterialet utviklet ulike brukskategorier. I første omgang tar jeg ikke med arbeidsplanen, ettersom den skiller seg ut fra det andre læreplanmateriellet med tanke på både utforming og bruk.

A – Grunnboka brukt for å:

- 1) *finne oppgaver og aktiviteter til instruksjon.*
- 2) *bestemme tema og emner for undervisningen.*

B – Lærerveiledningen brukt for å:

- 1) *finne forslag til hvordan fagkunnskapen kan formidles.*
- 2) *finne representasjoner av materielle objekter.*
- 3) *fastsette hvor lang tid det skal settes av til hvert kapittel.*
- 4) *finne læringsmål.*

C - Nettsider og programvare brukt for å:

- 1) utvikle oppgaver til elevene.
- 2) finne alternative måter å formidle fagkunnskapen på.

Her er det viktig å være klar over at en lærer kan befinne seg i én eller flere av disse kategoriene. Dette kommer an på hvor mange typer læreplanmaterieell læreren benytter seg av i prosessen fra planlegging til undervisning. Jarle vil f. eks befinne seg i flere kategorier enn Terje, ettersom han orkestrerer flere typer læreplanmaterieell i sin praksis. For å få frem hvordan samspillet mellom læreplanmateriellet og lærerne foregikk i de ulike kategoriene, vil jeg gjengi korte sekvenser og utdrag fra observasjonene, med støtte i intervju spørsmålene. Ved å ta utgangspunkt i både observasjonene og intervjuene forsterkes troverdigheten av resultatene mine. Med hensyn til omfanget på oppgaven tar jeg kun for meg én lærer innen hver kategori. I sekvensene avdekker jeg hvordan læreplanmateriellet både muliggjør og begrenser lærernes aktiviteter, *instrumenteringsprosessen*. Samtidig vil lærerne forme og personalisere materialet ulikt, ut ifra intensjoner, mål og deres profesjonelle kunnskap. Dette tilsvarer da *instrumentaliseringprosessen*. Etter å ha presentert de ulike kategoriene går jeg inn og ser nærmere på hvordan hver av lærerne organiserer og orkestrer interaksjonen med læreplanmateriellet de bruker.

(A -1) Trond, Sara og Erika bruker grunnboka for å finne oppgaver og aktiviteter til instruksjon. Trond er den læreren som bruker færrest læreplanmaterieell i sin planlegging og undervisning. Hans profesjonelle kunnskap bygger på at matematikk er et formelt og teoretisk fag. Dette kommer frem gjennom hans fokusering på standardalgoritmene. Et eksempel som viser dette er Trond sin gjennomgang av en oppgave i Abamiks-kapitlet.

Oppgave 41) Marit kjøper et tøyestykke som er 3 m og 60 cm langt. Hun skal dele det i 9 like lange deler.

- a) Hvor lang blir hver del?
- b) Hvor mange ganger må hun klippe?

Trond sier til elevene at det er to forskjellige måter å finne løsningen på oppgave a). Elevene kan velge om de vil omregne lengden på tøyestykket til desimeter eller centimeter. Trond velger det siste alternativet. "Nå får vi en gylden mulighet til å øve på oppsett av divisjon

igjen.” Trond setter opp stykket $360 \text{ cm} : 9 =$ på tavlen. Trond gjør utregningen på tavlen mens han stiller spørsmål som han selv besvarer underveis. ”Hvordan skal vi dele på 9? Jo, vi må ta siffer for siffer”. Han bruker standardalgoritmen, fører utregningene under ”360 cm”, og kommer frem til svaret 40 cm. Trond uttrykker også at dette er ”den desidert enkleste måten å løse oppgaven på”. I oppgave b forteller Trond elevene svaret, 8 klipp, og går videre til neste oppgave. Fokuset i oppgavene var altså på del a) og riktig føring av divisjonsstykker. Trond sine intensjoner med oppgaven virker å ligge på vektleggingen av ”riktig” oppsett av divisjonsalgoritmen. Hans profesjonelle kunnskap bygger på at elevene lærer divisjon best ved å få se oppsettet for standardalgoritmen. I det påfølgende intervjuet kommer det frem at Trond synes det er for lite oppgaver av ”samme type” i Abakus sin grunnbok.

”Det krever en god del mer øving hvis det skal sitte, og da er det ikke nok oppgaver i Abakus alene. Det står jo selvfølgelig noen oppgaver i oppgaveboka, men ikke så veldig mange der heller. Dette gjelder jo også deling, ikke minst. Da tenker jeg på det trappetrinnet på delingen. Vi hadde jo litt av det i dag. Det var ikke mange som husket på hvordan vi gjorde delingen i det hele tatt.”

Dette medfører at Trond er redd for at elevene ikke får nok øving, som i sin tur kan være årsaken til hans fokus på standardalgoritmen i den nevnte oppgaven. Ben – Peretz (1990) fremhever at lærere ofte er opptatt av å vektlegge prinsipper og grunnleggende begreper, og at de stiller seg spørsmål om det læreplanmateriellet de bruker, følger denne tilnærmingen. For Trond sitt vedkommende, er det for få oppgaver av samme type i grunnboka, samtidig som den fokuserer for mye på elevenes egne løsningsstrategier.

I læringsmålene i forkant av Abamiks-kapittelet står det tydelig at elevene skal samarbeide om å løse oppgavene, og utvikle egne løsningsstrategier. Trond overser disse målene i de øktene jeg observerer. Begrunnelsen han gir reflekteres i hans profesjonelle kunnskap om at elevene er for små til å kunne diskutere og jobbe i grupper. Han har tidligere opplevd at oppgavene er for vanskelige for elevene, og velger derfor å formidle dem på tavla. Trond former altså grunnbokas oppgaver i henhold til sine intensjoner og profesjonelle kunnskap, og ser bort i fra grunnbokas anbefalinger. Dette kan sees på som en instrumentaliseringsprosess, der han former og personaliserer oppgaven.

Trond liker at kapitlene i Abakus er delt inn i ulike fargenivåer. Det gjør det lettere å differensiere oppgavene til elevenes nivå, mener han. Dette kan sees på som en instrumenteringsprosess, der læreplanartefakten definerer Trond sin aktivitet. Abamiks-kapittelet har ikke den samme fargeinndelingen. Som en mulig følge at dette endres Trond sin praksis. Han går bort ifra å la elevene regne oppgaver, og bruker heller hele undervisningstiden på å formidle oppgavene fra tavla. På den måte begrenser artefakten Trond sin aktivitet. Man kan alltid stille seg spørsmålet om i hvor stor grad denne oppgaven oppmuntrer elevene til å finne sine egne løsningsstrategier, men det er ikke poenget her. Formålet er å vise hvordan det dynamiske samspillet mellom Trond og læreplanmateriellet utviklet seg, og hvordan dette samspillet påvirket instruksjonen. Instrumentet Trond utvikler er sammensatt av oppgavene i boka (artefakten) og hans intensjoner og mål med bruken av disse.

(A -2) Kari, Jarle, Gerd og Ole Ivar bruker grunnboka for å bestemme tema og emner for undervisningen. Grunnboka blir ikke eksplisitt brukt i undervisningen, lærerne tar utgangspunkt i kapitlenes tema og emner. I planleggingen utarbeider Kari et støtteark (Vedlegg 2). Støttearket består av oppgaver og eksempler som omhandler regning med brøker, addisjon og subtraksjon av brøker, samt multiplikasjon av brøker. Dette er temaområder innenfor kap. 3 "Regnemåter." Ingen av oppgavene er hentet eksplisitt fra boka, men er laget på grunnlag av Karis profesjonelle kunnskap om temaet brøk. Utformingen av støttearket kan sees på som en instrumenteringsprosess, der Kari går inn og omformer grunnbokas kapittel. Resultatet blir approprieringen av støttearket, som er sammensatt med elementer fra grunnboka, og hennes egne eksempler og oppgaver. Jeg skal nå vise et utdrag fra en undervisningssituasjon som viser hvordan Kari bruker støttearket.

I den første økten jeg observerte Kari, instruerte hun elevene i regnemåter for likeverdige brøker, fellesnevner, addisjon og subtraksjon av brøker, forkorting av brøker og uekte brøker. Gjennomgangen skjedde med elevene sittende ved pultene sine, mens Kari stod foran med støttearket i hånden.

FELLES NEVNER $X = \frac{1}{3} + \frac{1}{6}$

↳ Hvordan finne felles nevner?

$\frac{1}{3} + \frac{1}{6}$ Da MA vi finne felles nevner.

Figur 5.
Utdrag av Kari sitt støtteark rundt brøk og fellesnevner

”Hvem tror de klarer å lage en likeverdig brøk til $1/2$?”, spør Kari. En elev svarer $2/4$. Kari skriver opp de to brøkene på tavla, $1/2 = 2/4$. ”Hva med $1/3$ da?” Kari venter ikke på svar fra elevene denne gangen. I stedet tegner hun opp en sirkel på tavla. Hun deler denne inn i tre like store sirkelsektorer, og én av disse blir skravert. ”Hvis vi nå deler samme sirkel opp i seks deler, hvor mange deler er skravert da?”, spør hun. En av elevene svarer $2/6$, som er det riktige svaret. ”Kan vi utvide den enda en gang kanskje?”. Kari velger denne gangen å dele opp sirkelen i ni deler, og ved siden av skriver hun ” $3/9$ ”. ”Det vi gjør er å gange teller og nevner med samme tall”, forklarer hun.

• LIKEVERDIGE BRØKER = like store

↳ lag til $\frac{1}{2} \Rightarrow \frac{2}{4}$ o.s.v

$\frac{1}{3} = \frac{2}{6} = \frac{4}{12}$

Figur 6.
Utdrag av Kari sitt støtteark rundt likeverdige brøker

”Nå skal vi gå over til å finne fellesnevner”. Kari skriver opp $1/3 + 1/3 = 2/3$ og ytrer at dette ikke er særlig utfordrende å finne svaret på. Så skriver hun ” $1/3 + 1/6$ ”. Dette presenterer hun som en utfordring som elevene skal mestre ved timens slutt: ”Etter denne timen skal alle klare å finne fellesnevner. Oppgavene på side 66 og 67, som dere skal gjøre etterpå, tar nemlig for seg addisjon og subtraksjon av brøker”, sier hun. Kari spør deretter elevene hva

som er fellesnevneren til tre og seks, og får til svar at $1/3$ er det samme som $2/6$. Eleven viser til eksempelet med sirkelen og inndelingen av seks sektorer, der to er skravert. "Bra, da blir stykket $2/6 + 1/6 = 3/6$ ", svarer Kari.

Se om du kan bruke den høyeste nevneren
Lage den minste om til det:
 $x: \frac{1}{6} \rightarrow \frac{1}{3}$ kan bli 6-del $\frac{1 \cdot 2}{3 \cdot 2} = \frac{2}{6}$

Figur 7.
Utdrag av Kari sitt støtteark rundt utviding av brøker

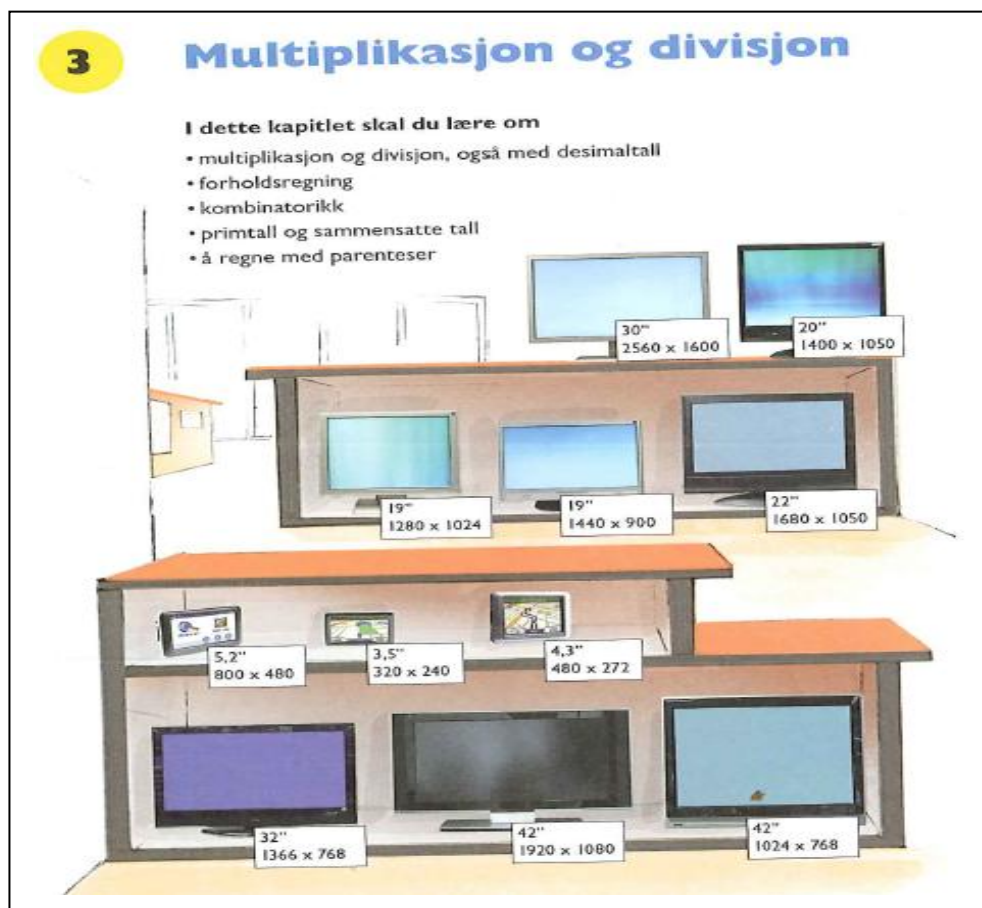
Dette er et utdrag av Kari sin gjennomgang i den første økten. Det interessante å merke seg her, er at Kari ikke følger støttearket til punkt og prikke. I gjennomgangen av likeverdige brøker har hun ikke skrevet noe om å tegne opp sirkler og sektorer. Hun har heller tenkt å doble både teller og nevner i de likeverdige brøkene, $1/3 = 3/6 = 4/12$ (Figur 6). I gjennomgangen av fellesnevner ved addisjon av brøker, er det et elevinnspill som former Karis gjennomgang. Eleven bruker Karis foregående eksempel til å se at $1/3$ er det samme som $2/6$. Kari er fornøyd med dette, og velger derfor å gå bort ifra støttearket. I denne oppgaven ligger fokuset på samspillet mellom læreren og artefakten, men elevene er også en viktig faktor i denne interaksjonen. (Rezai, 2011). I det påfølgende intervjuet kom det frem at Kari var litt redd for at hun hadde tatt med for mange emner innenfor brøk, og at hun ble litt stresset av dette i gjennomgangen. Dette medførte at hun gikk bort fra den planlagte gjennomgangen på støttearket. I den andre undervisningsøkten gikk det bedre, ettersom hun da valgte å la være å gå gjennom forkorting av brøker. Dette førte videre til at Kari brukte støttearket mer systematisk i den andre undervisningsøkten enn i den første.

Eksemplene ovenfor viser hvor komplekst og sammensatt lærerens interaksjon med læreplanmaterieell er. Støttearket muliggjør aktiviteten, men samtidig inneholder det også begrensninger, ettersom det ikke tar høyde for elevinnspill. Så selv om læreplanmateriellet hjelper Kari med å oppnå sine mål, er Kari sin profesjonelle kunnskap like viktig. Det er hun som må veksle mellom å mediere eksemplene fra støttearket, og å ta tak i elevinnspill.

(B-1) Sara bruker lærerveiledningen for å finne forslag til hvordan fagkunnskapen kan formidles. Samtidig er hun opptatt av at oppgavene hun gjennomgår bør likne oppgavene som står i grunnboka.

"I gjennomgang så prøver jeg å bruke oppgaver som er tilnærmet lik slik som oppgavene går der (grunnboka), for at elevene skal ... lære seg tilbake, eller skjønne oppgavene som kommer videre i boka."

Dette kom til uttrykk i formidlingen, hvor hun medierte eksempler og oppgaver som var tilnærmet identiske med de elevene skulle jobbe med i videre i kapittelet. Denne "trofastheten" mot grunnboka i implementeringen finner vi også igjen i bruken av lærerveiledningen. Lærerveiledningen foreslår å bruke samtalebildet på side 64 i grunnboka som en innledning til temaet *forholdsregning*.



Figur 8. Samtalebilde i grunnboka Multi (Alseth et al., 2008, s. 64)

Hva skal gjøres?

► Side 64

Samtalebilde

Bruk skjermene som utgangspunkt for spørsmål og samtale. Tømmene som oppgis, er størrelsen på skjermen målt diagonalt. Gangestykket er antall piksler (Picture Element, altså biter eller deler av et bilde) skjermen er bygget opp av. En skjerm med 1024 x 768 piksler består av 768 horisontale rader med 1024 piksler i hver rad, totalt 786 432 piksler. For skjermene av lik størrelse vil flere piksler gi et mer detaljert bilde.

Bruk skjermene til å repetere forholdsregning. Start gjerne med å tegne rektangler på tavla.

- Forholdet mellom lengde og bredde i et rektangel er 3 : 1. Hvis bredden på rektanget er 10 cm, hva skal lengden være? (Tre ganger så lang, dvs. $10 \cdot 3 = 30$ cm.)
- Hvis lengden er 60 cm, hvor bredt

skal det da være? (En tredel så kort, $60 : 3 = 20$ cm.)

- Hvis et rektangel har en lengde på 36 cm og en bredde på 10 cm, hva er da forholdet mellom sidene? ($36 : 10$ eller $18 : 5$, som er det samme som $3,6 : 1$.)

La elevene gjerne bruke lommeregner. Det viktigste er at de skjønner hvordan vi beregner et forhold mellom to størrelser (som her vil være bredden og høyden på ulike skjermene). Oppgaver tilknyttet skjermene kan være nokså vanskelige fordi det er store tall. Legg merke til om elevene henger med. Hvis dette er ukjent for elevene, bør lærer vurdere å enten bruke en god del tid til denne siden, eller gå videre og ha samtale om side 65.

- I skjermene er det ulikt forhold mellom høyde og bredde. Se på de fem PC-skjermene øverst. Hva er forholdet mellom bredde og høyde i 20"-skjermen? ($1400 : 1050 = 4 : 3 = 1,333 : 1$.)
- Hvilken skjerm er smalst i forhold til høyden? (Skjermen på 19" og 1280 x 1024 piksler. Der er forholdet $1280 : 1024 = 5 : 4 = 1,25 : 1$.)
- Hva er forholdet mellom bredde og høyde på PC-en på 19"? ($1440 : 900 = 1,6$. Det betyr at bredden er 1,6 ganger høyden.)
- Denne skjermen er 25 cm høy, hvor bred er den? ($25 \cdot 1,6 = 40$ cm.)
- Hvis skjermen er 25 cm høy og 40 cm bred, hvilket areal har skjermen? ($25 \cdot 40 = 1000$ cm².)
- Før hadde alle TV-skjermene forholdet 4 : 3, mens det nå er vanligst med 16 : 9. Hvordan stemmer dette med antall piksler i de tre TV-skjermene nederst på bildet? (Den ene 42" er 4 : 3, den andre er 16 : 9. 32"-en er tilnærmet 16 : 9.)
- Den minste GPS-en er 7 cm bred,

Figur 9. Lærerveiledningens forslag til samtalebildet (Alseth et al., 2008, s. 64)

Sara bruker dette bildet sammen med instruksjonene fra lærerveiledningen. Sammen med elevene studerer hun skjermenes pikseloppløsning, forholdet mellom horisontale og vertikale linjer, samt eksempler på rektangler (Figur 9). Hennes intensjoner om å bruke lærerveiledningens instruksjoner er at elevene skal få et mer praktisk møte med temaet forholdsregning. Til tross for dette uttrykker hun stor misnøye med både samtalebildet og lærerveiledningens instruksjoner. Av intervjuet fremgår det at hun valgte å bruke samtalebildet sammen med lærerveiledningens forslag fordi hun ikke fant andre introduksjonsforslag. Sara forstod ikke intensjonen lærebokforfatterne hadde med å bruke nettopp pikseloppløsning til å introdusere forholdsregning. Ben-Peretz (1990) fremhever at enkelte lærere ser ut til å holde seg til eksplisitte forslag i lærerveiledningen. Ifølge Ben-Peretz er en av grunnene til dette lærerens oppfatning om at lærebokforfatterne innehar den valide kunnskapen og ekspertisen til å velge ut de "riktige" temaene og oppgavene. Lærebokforfatterne blir da autoriteten, og lærerne forholder seg til deres prinsipper og valg. Sara sin planlegging og undervisning formes altså ikke bare av grunnboka, men også av innholdet i lærerveiledningen. Grunnboka og lærerveiledningens påvirkning på Sara henger også sammen med tidsfaktoren. Hun uttrykker at det er viktig å komme i mål med læreverket til avsatt tid. Brown (2002) vektlegger viktigheten av at skjemaet, i dette tilfellet

grunnboka og lærerveiledningen, ikke må styre læreren, men at *læreren må styre skjemaet*. Med dette mener hun at læreplanmateriellets utforming ikke skal spare lærerne for å tenke gjennom sin praksis. Overføres dette til utviklingen av grunnboka og lærerveiledningen som instrument, betyr dette at artefaktene ikke bare skal påvirke læreren, men at læreren også må forme artefakten gjennom instrumentaliseringprosessen.

(B-2) Gerd bruker lærerveiledningen for å finne representasjoner av materielle objekter.

Gerd tar utgangspunkt i anbefalt materiell fra lærerveiledningen i sin gjennomgang, nærmere bestemt spikerbrett og strikk. Hennes intensjon er å vise at visuelt ulike geometriske figurer kan ha samme omkrets. Hun bruker spikerbrettet til å lage forskjellige figurer, og sammen med elevene teller de antall spikre strikken spenner over. Avstanden mellom hver spiker horisontalt og vertikalt tilsvarer ca. 2 cm. Elevene får også lage sine egne figurer som skal ha en omkrets på 8, 10 og 12 cm. Læreplanartefakten definerer Gerd sin aktivitet. Spikerbrettet gjør det mulig for Gerd å lage forskjellige figurer på samme brett, samtidig som hun får frem at ulike figurer kan ha samme omkrets. Prosessen fra planlegging til undervisning omfatter flere instrumentering – og instrumentaliseringprosesser. Gerd støtter seg på lærerveiledningens anbefalinger. Som nevnt tidligere føler hun at lærerveiledningen "snakker til henne". I lys av Remillard (2005) sier dette noe om koblingen mellom læreplanforfatterens intensjoner og læreren. Gerd har en klar formening om at læreplanforfatterne kommer med forslag som hun ser en nytteverdi av å bruke i sin undervisning. Samtidig approprierer Gerd spikerbrettet i undervisningen uten å bli styrt for mye av lærerveiledningens forslag. Lærerveiledningens forslag går ut på å lage figurer der strikken går horisontalt eller vertikalt mellom spikrene. Gerd åpner opp for å lage figurer der strikken går på diagonalt mellom spikrene. På denne måten omformer hun aktiviteten i lærerveiledningen. Dette er i kontrast til Sara, som i større grad blir styrt av læreplanmateriellet. En kan i Saras tilfelle si at læreplanmateriellet på mange måter "snakker gjennom henne". (Remillard, 2005). Gerds utforming av aktiviteten åpner også opp for en god del matematisk utforskning som verken er tatt med i grunnboka eller i lærerveiledningen. Ved å åpne opp for figurer der strikken går diagonalt mellom spikrene, vil avstanden mellom spikrene bli større enn 2 cm, nærmere bestemt $\sqrt{8}$. Selv om Gerd ikke vektlegger dette, viser det muligheten som ligger i Gerds anvendelse av spikerbrettet. Gerds appropriering av både lærerveiledningen og spikerbrettet resulterte i et instrument som lot henne mediere sammenhengen mellom omkretsen og figurenes visuelle utseende.

(B-3) Som nevnt tidligere har Multis lærerveiledning et forslag til årsplan. Dette forslaget er laget av forlaget selv, og skal være til hjelp for lærerne når de skal planlegge. Både Sara og Gerd sier i intervjuet at de bruker lærerveiledningen som hjelp til å fastsette hvor lang tid det skal settes av til hvert kapittel.

Sara: "Vi bruker ofte den pga. fordelene med å se hvor langt vi har kommet med temaene i forhold til anbefalingene fra forlaget. Men vi kan justere litt selv, innbyrdes, men utgangspunktet vårt er at vi skal klare å følge forlaget sin årsplan."

Gerd på sin side opplyser at årsplanen "styrer valget av tid vi bruker på de ulike kapitlene". Lærebokforfatterens forslag former altså både Sara og Gerd sin aktivitet. Dette kan sees på som en instrumenteringsprosess, der forlagets forslag definerer lærernes tidsbruk på hvert kapittel. For Sara sitt vedkommende, henger nok dette sammen med hennes profesjonelle kunnskap om hvor viktig det er å komme i mål med grunnboka til avtalt tid.

(B-4) Jarle bruker lærerveiledningen for å finne læringsmål. Hans profesjonelle kunnskap bygger på at det er viktig å holde fokus på konkrete læringsmål. Læringsmålene henter Jarle fra *elevenes vurderingsskjema* i lærerveiledningen (Vedlegg 3). Jarle gjør et utvalg av disse læringsmålene, og knytter dem opp mot det læreplanmateriellet han bruker i sin planlegging og undervisning. I de undervisningsøktene jeg observerte var alle delene av undervisningen bygd opp rundt tre mål fra elevenes vurderingsskjema; "jeg kan multiplisere et ensifret tall med et flersifret tall med minnetall i utregningen", "jeg kan dividere et flersifret tall med et ensifret" og "jeg kan addere med minnetall". Læringsmålene former og definerer altså Jarle sin aktivitet, både i planleggingen og i undervisningen. De er en slags fellesnevner i alt Jarle gjør og foretar seg i planleggingen og i undervisningen. I neste kategori skal vi se hvordan Jarle brukte læreplanmateriellet til å mediere disse målene.

(C-1 og C-2) Jarle bruker nettsider og programvare til å utvikle oppgaver til elevene og for å finne andre måter å formidle fagkunnskapen på. Han er ikke alene blant lærerne om å bruke nettsider. Som nevnt tidligere er Ole Ivar en aktiv bruker av internettsiden delogbruk.no, og Kari benytter ofte matematikk.org i sin planlegging. Men Jarle var den eneste læreren som benyttet seg av slikt læreplanmaterieill i selve undervisningen. Dette vil si at mitt datagrunnlag ikke er dekkende nok til at jeg kan uttale meg mer om dette.

I gjennomgangen av læringsmålet om multiplikasjon, bruker Jarle en lysarkfremviser. Han gjennomgår to eksempler, 391×5 og 999×8 , og bruker standardalgoritmen i utregningen. Underveis tegner han piler fra de tallene han utfører multiplikasjonen på. Jarle bruker ikke grunnbokas eksempler, og den er heller ikke eksplisitt brukt av Jarle i noen av undervisningsøktene. Gjennomgangen bygger likevel på grunnbokas emne multiplikasjon. Grunnboka er på denne måten implisitt brukt til å *bestemme tema og emner for undervisningen*. Emnet multiplikasjon blir videre mediert ved hjelp av Jarle sin profesjonelle kunnskap rundt multiplikasjon, og lysarkfremviseren. Når han kommer til læringsmålet om divisjon benytter han derimot en film han har funnet på internettsiden smartskole.no. Filmen setter divisjonsalgoritmen inn i en kontekst med rettferdig fordeling av penger. Jarle uttrykker tydelig i intervjuet at han mener det er viktig å variere undervisningen og finne ulike måter å framstille fagkunnskapen på. Videosekvensen kan da sees på som en artefakt som muliggjør dette. Videre i undervisningen deler han ut tre ark med divisjonsoppgaver elevene skal arbeide med. Oppgavene er laget ved hjelp av dataprogrammet M+. Jarles appropriering av M+ som instrument kan settes i sammenheng med hans intensjoner og mål, samt hans profesjonelle kunnskap om at det er viktig med repetisjon. Jarle har noen likhetstrekk med Trond sin profesjonelle kunnskap. Det er i begge overbevisning at repetisjon, og til dels standardalgoritmer, er en viktig del av matematikken. Men forskjellen mellom Jarle og Trond ligger i vektleggingen av læringsmålene. Jarle kobler sin profesjonelle kunnskap sammen med læringsmålene. Trond på sin side holder læringsmålene mer i bakgrunnen enn det Jarle gjør, og former oppgavene utelukkende ut fra sin profesjonelle kunnskap og intensjoner. I gjennomgangen av læringsmålet i addisjon velger Jarle å vise tre regneeksempler på krittavlen, før han deler ut addisjonsoppgaver som han også har laget ved hjelp av M+. Jarle medierer grunnbokas temaer innenfor addisjon, multiplikasjon og divisjon ved hjelp av dataprogrammet M+, filmen fra smartskole.no og regneeksemplene. Disse aktivitetene består av en rekke instrumentering – og instrumenteringsprosesser. Artefaktene muliggjør aktiviteten, og hjelper Jarle med å nå sine mål, samtidig som han former artefaktene slik at de er i samsvar med hans intensjoner. Overordnet for benyttelsen av læreplanmateriellet ligger likevel hans fokus på læringsmålene.

5.6.1 Hvordan kommer lærernes orkestrering av læreplanmateriellet frem?

Brukskategoriene har avdekket hvor forskjellig og sammensatt lærernes interaksjon med læreplanmateriellet er. I dette avsnittet skal jeg analysere hvordan lærerne orkestrerte læreplanmateriellet de brukte. For å kartlegge denne orkestreringen bruker jeg Drijvers et al. (2010) sine tre elementer innenfor instrumentell orkestrering; den *didaktiske konfigurasjon* i sammenheng med lærernes organisering av læreplanmateriellet i de omgivelsene de befinner seg i, det *utforskende modus* som går på hvordan læreplanmateriellet blir brukt i undervisningen, og den *didaktiske utførelsen* som tar for seg situasjonsbetingede avgjørelser, in situ.

Trond er den av lærerne som drar inn færrest læreplanmaterieell sin praksis. Hans *didaktiske konfigurasjon* tar i planleggingen for seg hvilke oppgaver han skal gjennomgå i undervisningen. Trond bruker stort sett bare grunnboka for å finne oppgaver i planleggingen av undervisningen. Oppgavene han velger ut fremhever basisferdigheter innenfor de fire regneartene. Hvis oppgavens vektlegging ligger på utforskning og utvikling av elevenes egne løsningsstrategier, omformer Trond oppgaven, og vektlegger basisferdighetene. Det *utforskende moduset* kommer til syne i undervisningen, der det først er en sekvens med instruksjon der Trond gjennomgår oppgaver på krittavlene. Så får elevene regne oppgaver selv. Her husker vi at Abamiks-kapittelet var et unntak. Under arbeid med dette kapittelet bruker Trond hele undervisningsøkten (60 min.) på å gjennomgå alle oppgavene på tavlen. Elevene blir bedt om å fokusere på riktig oppsett av divisjonsalgoritmen, skrive tydelig og ha to streker under svaret. Elevene utvikler nytteverdiskjemaer som bygger på at det er viktig å regne flere oppgaver, og komme seg videre i grunnboka. Trond vektlegger at jo mer elevene gjør på skolen, desto mindre blir det å gjøre hjemme. Når det gjelds den *didaktiske gjennomføringen*, stiller Trond elevene spørsmål som han ofte besvarer selv. Trond tar også lite høyde for elevinnspill. Under gjennomgangen av oppgaven med tøyestykket på 3,6 m kom det et spørsmål fra en elev. Eleven lurte på om han kunne si at 1 m tilsvarte 5 cm i boka, slik at han fikk plass til en tegning som var 18 cm i skriveboka. Trond tok ikke tak i dette matematiske aspektet ved eksempelet. Han sa bare at elevene kunne tegne opp et rektangel og skrive lengden 360 cm på langsiden.

Støttearket Kari lagde i planleggingsfasen var utarbeidet fra kapittelet som omhandler brøk i Abakus, samt nettsiden matematikk.org. Hun organiserer oppgaver og eksempler innenfor

temaområdene for brøk, og har klare intensjoner om å bruke dette i undervisningen. Dette kan altså sees på som den *didaktiske konfigurasjonen* til Kari. I hennes *utforskende modus* avdekkes det derimot at støttearkets rolle varierer i instruksjonen. Diskusjonen rundt oppgavene og eksemplene blir formet av elevinnspill, og elevinnspillene er i sin tur med på å føre instruksjonen videre. Dette kan sees på som en avgjørelse som er tatt *in situ*, og som er en del av den *didaktiske utføringen* til Kari. I instruksjonen gir Kari elevene tydelig beskjed om at de etter instruksjonen skal arbeide med oppgaver som omhandler temaet hun gjennomgår. På denne måten utvikler elevene et nytteverdiskjema om at det Kari gjennomgår er formålstjenlig for å kunne løse oppgavene i grunnboka etterpå.

Saras *didaktiske konfigurasjon* rundt læreplanmateriellet hun bruker, gjenspeiler seg i hennes intensjoner om at oppgavene og eksemplene hun gjennomgår skal være så likt innholdet i grunnboka og lærerveiledningen som mulig. Hun vektlegger lærerveiledningens introduksjon til temaet forholdsregning, og anser dette som den mest valide måten å legge frem temaet på. I instruksjonen formidler hun eksemplene fra både lærerveiledningen og grunnboka. Hun stiller elevene spørsmål rundt begreper som *piksler* og *skjermoppløsning*. Det viser seg derimot at elevene har problemer med skjønne hvordan de kan koble samtalen om piksler til forholdsregning. Dette medfører at Sara ikke bruker mer tid på skjermene, men heller går til eksemplene med rektanglene. Sara gjør altså en situasjonsbetinget avgjørelse i henhold til den *didaktiske utføringen*, der hun ser at eksemplene med skjermene ikke hjelper elevene å forstå temaet forhold. Læreplanmateriellet spiller en sentral rolle i hele instruksjonen, og i gjennomgangen av forholdet mellom lengde og bredde på rektanglene tok hun utgangspunkt i de samme eksemplene som stod anbefalt i lærerveiledningen.

Jarle er den læreren som har den største variasjonen av læreplanmaterieill i sin planlegging og undervisning. Når det gjelder den *didaktiske konfigurasjonen* forsøker Jarle å finne læreplanmaterieill som vinkler fagkunnskapen på varierte måter. Han henter ofte oppgaver og eksempler fra andre læreverker enn Abakus, f. eks. "Tusen Millioner". Jarles fokus på læringsmålene er fremtredende i alle delene av orkestreringen, og på den måten skiller han seg ut fra resten av lærerne. Alt av læreplanmaterieill han benytter i sin planlegging og undervisning bruker han for å få frem læringsmålene på en variert og god måte. Elevene får presentert hva som ligger av innhold i målene, og det blir enklere for dem å utvikle sine egne nytteverdiskjemaer for det læreplanmateriellet de bruker. Læringsmålene fungerer som en

rød tråd i Jarles undervisning, og dette bidrar til at alle delene av undervisningen virker veloverveid. I neste avsnitt skal jeg komme nærmere inn på arbeidsplanens rolle i undervisningen. Der skal vi blant annet se at Jarles vektlegging av læringsmålene er synlig også i hans utarbeidelse av arbeidsplanen.

5.7 Arbeidsplanenes utforming

I denne delen av oppgaven skal jeg først vise utformingen av de ulike arbeidsplanene, før jeg ser nærmere på hvordan de blir brukt i undervisningen. For å kunne analysere lærernes interaksjon med planene har jeg på bakgrunn av datamaterialet avdekket tre brukskategorier. Analysen skjer på samme måte som da jeg analyserte lærernes interaksjon med de andre typene læreplanmateriell. Dette vil si at jeg kommer til å velge én lærer innen hver kategori, og beskrive hvordan denne bruker arbeidsplanen. Deretter vil jeg belyse hvordan arbeidsplanene skiller seg ut fra de andre typene læreplanmateriell lærerne bruker i sin praksis.

Tabell 4. Arbeidsplanenes struktur og oversikt over arbeidsplantimer

Lærere	Navn på plan og varighet.	Kilde til oppgaver og aktiviteter på arbeidsplanen	Nivåinndeling, og differensiering mellom nivåene	Valgfrihet blant elevene	Antall arbeidsplan-timer i uken satt av til matematikk	Antall arbeidsplan-timer i uken satt av til arbeid med alle fag, inkl. matematikk	Læringsmål
Trond	Arbeidsplan 1 uke	Grunnbok og oppgavebok	Nei	Nei	Ingen	4	Ja Ett mål står ved siden av oppgavene
Sara	Arbeidsplan og Hjemmeplan 1 uke	Grunnbok Oppgavebok	Hjemmeplan er delt opp i nivåene "safir" og "rubin" Mengde oppgaver	Nei Gjør oppgaver på sin linje	1 Arbeidsplanen brukes i undervisningen	Etter behov	Bare på skoleplanen Ett mål står sammen med målene for de andre fagene
Erika	Skoleplan og Plan for hjemmearbeid 1 uke	Grunnbok Oppgavebok	Nei	Nei	Ingen	Ingen	Ja, på begge planene 3-4 mål på skoleplanen, og ett av disse målene på hjemmeplanen

Jarle	Kapittelplan og Lekseplan 1 uke	Grunnbok Elevene får i lekser til neste matematikktime å gjøre 5-7 oppgaver på kapittelplanen	Kapittelplan Rød, gul og blå linje	Ja Elevene kan velge mellom alle oppgavene i et kapittel	Ingen	Ingen	Ja 6 mål på kapittelplan, og ett av disse målene på lekseplan hver uke
Kari	Arbeidsplan 2 uker	Grunnbok og oppgavebok	Spor 1-3 Tilsvarende rød, gul og blå linje	Elever på spor 3 kan velge blant noen oppgaver	Ingen Arbeidsplanen brukes i undervisningen og hjemme av elevene	4	Ja 3 mål står ved siden av oppgavene
Ole Ivar og Gerd	Arbeidsplan 2 uker	Grunnbok, oppgavebok, andre læreverker (Abakus), Multi sin nettside	Enkel basis, basis og fordypning Mengde og type oppgaver	Nei Gjør oppgaver på sin linje	Ingen Arbeidsplanen brukes i undervisningen og hjemme av elevene	4	Ja Ett mål til hver arbeidsuke. Står ved siden av oppgavene

Av tabell 4 kan vi se hvordan arbeidsplanene var utformet. Planene har ulike *navn*, og *varigheten* er fra én til to uker. Tre av lærerne opererer med to planer, én for elevenes hjemmearbeid og én plan tiltenkt brukt av elevene på skolen. Jarle skiller seg ut ved at han er den eneste læreren som opererer med en lekseplan, hvor elevene får lekser fra en matematikktime til den neste.

Fem av lærerne bruker grunnboka og oppgaveboka som eneste *kilde til oppgaver og aktiviteter på planene*. Gerd og Ole Ivar er unntaket, som også bruker oppgaver fra Abakus og Multi sine nettsider på arbeidsplanen. Av tabellen ser vi at Trond og Erika bruker oppgaver fra oppgaveboka i lekser til elevene, og oppgaver fra grunnboka på skolen.

Differensieringen av arbeidsoppgaver på planene skjer som regel gjennom mengde og typer oppgaver. Både Kari og Jarle benytter fargeinndelingene i Abakus til å nivådele oppgavene. Unntaket er Trond, som ikke opererer med noen form for differensiering på arbeidsplanen. På arbeidsplanen står bare et utvalg av oppgaver og sider. Men i undervisningen benytter Trond seg av fargeinndelingene.

Trond: "Oppgavene som skal gjøres på skolen, er differensiert. Differensieringen skjer ved at flinke elever begynner direkte på gule sider og i noen tilfeller på blå sider. Jeg bestemmer hvem som skal regne hvor."

De lærerne som bruker Multi opererer med differensieringsnivåer som *safir* og *rubin*, og *enkel basis*, *basis* og *fordypning*.

Ole Ivar: "De som følger enkel basis har gjerne mindre og de letteste oppgavene, mens de på basis har litt mer og litt vanskeligere, også de med fordypning enda vanskeligere oppgaver."

Elevene har ingen innflytelse på valg av oppgaver som står på planene, men elevene får, i samråd med læreren, være med på å bestemme nivålinjen de skal jobbe på. Av tabellen ser vi at Kari bruker differensieringsnivåene *spor 1-3*. Elevene på *spor 3* kan velge mellom tre oppgaver. På *spor 1* og *spor 2* er det derimot fastsatte oppgaver elevene må gjøre. Jarle skiller seg ut fra de andre lærerne også her. Han har laget en kapittelplan (Vedlegg 4) med oppgaver fra hele kapittelet, som det er meningen at elevene skal gjøre hjemme. Sammen med kapittelplanen bruker han en lekseplan (Vedlegg 5). Elevene får i lekser å gjøre 5-7 oppgaver på kapittelplanen til neste matematikktime. Elevene velger selv oppgaver innenfor sitt fargenivå, og elever som føler at de mestrer ukens mål kan gå videre og regne oppgaver som tar for seg neste ukes mål.

Som det fremgår av tabell 4 setter fem av syv lærere av tid til *arbeidsplantimer*. Som regel kan elevene selv velge hvilke fag de vil jobbe med, men Sara har som eneste lærer avsatt en fast undervisningsøkt i uken der elevene jobber med arbeidsoppgaver i matematikk. I intervjuet med Sara fremkommer det at denne økten som oftest legges til ukens siste matematikktime, på fredager. Da rekker de aller fleste elevene å bli ferdig med oppgavene.

Alle planene, bortsett fra Saras hjemmeplan, har ett eller flere *formulerte mål*. Disse er som regel hentet fra grunnboka og lærerveiledningen. Sara har kun ett læringsmål på arbeidsplanen, som står nederst på siden sammen med målene i de andre fagene. På Saras hjemmeplanen står det ingen mål, og den fungerer mer som en oversikt over oppgaver elevene skal regne. Målene er også formulert ulikt på lærernes planer. De vanligste målformuleringene er sammensatt av verbene *kunne* og *lære*. Eksempler er "kunne forklare

hva en likeverdig brøk er” og ”lære mer om multiplikasjon og divisjon”. Sara er den eneste læreren som ikke benytter seg av slike verb. Hun skriver bare opp emnet ”forholdstall”.

5.8 Det dynamiske samspillet mellom lærerne og arbeidsplanene

På grunnlag av datamaterialet har jeg utviklet følgende kategorier som gjenspeiler lærernes interaksjon med arbeidsplanen.

D – Arbeidsplanen brukt:

1. *som en liste med arbeidsoppgaver elevene skal jobbe med på skolen, med ett eller flere formulerte læringsmål.*
2. *som en oversikt over hvilke sider i grunnboka som skal gjennomgå i undervisningen, med ett eller flere formulerte læringsmål.*
3. *til å koble læringsmål sammen med arbeidsoppgaver.*

(D 1) Sara er et eksempel på en lærer som bruker arbeidsplanen som en liste med arbeidsoppgaver elevene skal jobbe med på skolen, med ett eller flere formulerte læringsmål. I undervisning er det en klar todeling mellom instruksjon og elevarbeid. Etter at Sara er ferdig med instruksjonen, skal elevene arbeide med oppgaver på arbeidsplanen. Som tidligere nevnt er Sara veldig fokusert på at de oppgavene hun gjennomgår skal likne de oppgavene som står i grunnboka. Problemet er bare at elevene jobber i ulikt tempo. Flere av elevene arbeider med oppgaver som tar for seg andre momenter innenfor forholdsregning enn det Sara gjennomgår, f. eks forhold mellom strekning, tid og fart, og ulike blandingsforhold. Dette resulterer i at flere rekker opp hånden og må ha hjelp med oppgavene. Sara klarer altså i sin instruksjon ikke å ta høyde for at elevene arbeider i ulikt tempo med arbeidsplanen. Dette medfører at instruksjonen for mange av elevene blir en isolert aktivitet, med liten grad av samsvar med deres arbeidsplanarbeid.

På arbeidsplanen er det satt av bokser ved siden av oppgavene, slik at elevene kan krysse av i disse etter hvert som de blir ferdige. På denne måten fungerer arbeidsplanen som en ”avkrysningsaktivitet”, der formålet blir å gjøre oppgavene raskest mulig. Læringsmålet *forhold* står nederst på arbeidsplanen, uten tilknytning til oppgavene. Dette er også med på å forsterke arbeidsplanen som en liste med oppgaver. Selv om læringsmålet blir nevnt i gjennomgangen, er det lite konkret og sier ingenting om elevenes atferd og målets

matematiske innhold. (Dalland, 2007). Dette gjør det vanskelig for elevene å vite hva som kreves av dem. Målet *forhold* er heller ikke særlig målbart, ettersom det dekker et meget vidt matematisk emnespekter. Under elevenes selvstendige arbeid går Sara rundt og hjelper dem. Hun vektlegger viktigheten av å bli ferdig med oppgavene i løpet av perioden på én uke. På dette viset blir fokuset flyttet enda lengre vekk fra læringsmålet. Arbeidsplanen er heller ikke delt inn i nivåer, slik som hjemmeplanene, med *safir* og *rubin*. Alle elevene er ment til å gjøre de samme oppgavene. Hjemmeplanen inneholder ingen læringsmål, og kan på lik linje med arbeidsplanen sees på som en liste med arbeidsoppgave uten kobling til læringsmål.

Arbeidsplanen som artefakt muliggjør elevenes selvstendige arbeid, men den legger relativt klare begrensinger på aktiviteten. Utformingen av planene begrenser den til en liste med oppgaver elevene må gjøre ferdig i løpet av én uke. Sara forsterker arbeidsplanens rolle som en liste med arbeidsoppgaver, med sin ytring om hvor viktig det er å bli ferdig med oppgavene til avtalt tid. Arbeidsplanene blir altså appropriert av Sara som et instrument brukt i elevenes selvstendige arbeid. Det kan virke som om hennes intensjoner med arbeidsplanen er basert på at elevene må få en oversikt over antall oppgaver det er forventet at de skal gjøre. Men av intervjuet fremkommer det at hun ønsker at elevene skal vektlegge læringsmålet.

”Elevene er mer opphengt i hvor mange oppgaver som skal gjøres, enn å være fokusert på hva de skal kunne etter denne uka. Fokuset blir plassert på feil plass, og det er noe en må arbeide med lenge og målrettet for å gjøre at elevene forstår det.”

Dette viser at hennes intensjoner og mål med arbeidsplanen er at eleven skal fokusere på ”hva de skal kunne”, altså læringsmålene. Problemet er bare at dette ikke vektlegges av Sara i undervisningen. Bergem (2008) hevder at elevenes mål, som oftest, er å bli raskest mulig ferdig med oppgavene og aktivitetene på arbeidsplanen. Dette medfører at elevene gjør arbeidsoppgavene på planen, uten å ta hensyn til de matematikkfaglige læringsmålene. Lærerne på sin side vil at elevene skal vektlegge læringsmålene, og bruke arbeidsplanen som et verktøy for å tilegne seg fagkunnskapen. Disse to motsigende målene kan sees på som to forskjellige måter å appropriere arbeidsplanene som et instrument på, der lærerne og elevene har hver sine intensjoner og mål. Læreren ønsker at arbeidsplanen skal brukes som

et instrument for elevenes selvstendige læringsprosess. Læringsmålene skal stå i sentrum. Elevene på sin side bruker det som et instrument for å få en oversikt over antall oppgaver de må gjøre for å bli ferdige.

(D 2) For Erika fungerer skoleplanen som en oversikt over hvilke sider i grunnboka som skal gjennomgås i undervisningen, med ett eller flere formulerte læringsmål. Som det fremgår av tabell 3, er ikke arbeidsplanen eksplisitt fremme i undervisningen, og Erika refererer heller ikke til den på noe tidspunkt. De sidetallene fra grunnboka som står oppført på skoleplanene, er utgangspunktet for både instruksjon og elevenes selvstendige arbeid. På skoleplanen refereres det kun til sidetall i grunnboka. Et av læringsmålene står til venstre for sidetallene; "vurdere sjanser i dagligdagse hendinger, spill og eksperimentering og beregne sannsynligheten i enkle situasjoner." Dette læringsmålet står også på hjemmeplanen, og kan sees på som det overordnede læringsmålet. Noe som støtter opp om denne antakelsen er læringsmålets ordlyd, som er tilnærmet likt et av kompetansemålene i statistikk og sannsynlighet etter 7. årstrinn; "Mål for opplæringa er at eleven skal kunne vurdere sjansar i daglegdagse samanhengar, spel og eksperiment og berekne sannsyn i enkle situasjonar" (Utdanningsdirektoratet, 2011). Under oppgavene på skoleplanen står det to læringsmål hentet fra grunnboka; "kunne beregne sannsynligheten som et tall mellom 0 og 1" og "kunne beregne sannsynligheten som brøkdelen av en mengde".

Erika veksler flere ganger i løpet av undervisningen mellom instruksjon/diskusjon og elevarbeid. Etter en instruksjonssekvens forteller hun elevene hvilke oppgaver de skal arbeide med, og hvor lang tid de har på seg. Etterpå samles elevene for diskusjon og videre instruksjon. På denne måten får ikke skoleplanen det eksplisitte medieringsansvaret, men den er med på å definere både Erika og elevenes aktiviteter og bruken av grunnboka. Erika setter heller ikke av undervisningstimer til arbeid med skoleplanen. Dette er med på å underbygge arbeidsplanens rolle som en artefakt brukt som en oversikt. Erikas intensjoner baserer seg på at skoleplanen skal gjøre det mer oversiktlig for elevene med tanke på hva som forventes av dem, og hva som skal gjøres i perioden.

(D 3) Jarle bruker kapittelplanen for å koble læringsmål sammen med arbeidsoppgaver. Jarle brukte arbeidsplaner tidligere, men har gått bort i fra dette fordi han ofte opplevde at elevene kom i utakt med gjennomgangen av nytt stoff. Dessuten hadde han problemer med

å se hvilket utbytte elevene fikk ut av arbeidsplantimer. I disse timene ble flere av elevene sittende uten å gjøre noen form for arbeid, mens andre ble ferdig med oppgavene i løpet av en til to arbeidsplantimer. Arbeidsplanen la altså klare begrensninger på Jarles aktivitet. Dette medførte en instrumentaliseringsprosess, der Jarle utarbeidet kapittelplanen. Som det fremgår av tabell 3 er ikke kapittelplanen eksplisitt brukt i undervisningen, men Jarle referer ofte til kapittelplanen når han snakker om læringsmålene. Intensjonen hans bak kapittelplanen er at elevene skal kunne regne oppgaver koblet mot matematiske emner og læringsmål som er gjennomgått i undervisningen. Kapittelplanen er sammensatt av oppgavene i et kapittel i grunnboka, sammen med seks læringsmål. Alle oppgavene er nivå delt etter fargeinndelingene i Abakus, og målene er hentet fra lærerveiledningen. På baksiden av kapittelplanen har Jarle kopiert opp elevenes vurderingsskjema (Vedlegg 3). Nederst på vurderingsskjemaet er det også satt av plass til å føre opp andre læringsmål. Jarle bruker denne plassen til å fokusere på bestemte mål han mener enkeltelever må jobbe mer med å tilegne seg. Målene blir utarbeidet i samråd med hver elev. Jarle er den eneste læreren som åpner opp for at elevene selv kan være med på å formulere målene sine. I tillegg til kapittelplanen har Jarle en lekseplan (Vedlegg 5). Lekseplanen gjelder for alle fagene, og går over en periode på én uke. På lekseplanen står ett av målene på kapittelplanen. Jarle gir lekser fra matematikktime til matematikktime. Da skal elevene selv velge fem til syv oppgaver fra kapittelplanen.

Jarle operer med mange læringsmål, både på kapittelplanen og elevenes vurderingsskjema. Skal elevene ha en forutsetning for å forstå læringsmålene, er det viktig at læreren har et tydelig målfokus i sin undervisning. (Dalland, 2007). Jarle fokuserer som regel på ett eller to læringsmål i hver undervisningsøkt. Læreplanmateriellet han benytter er brukt til å mediere læringsmålene. De samme læringsmålene som er utgangspunktet for Jarle sin undervisning, finner elevene igjen på kapittelplanen. Dette medfører at det blir samsvar mellom elevenes hjemmearbeid og undervisningen. Dette samsvaret gjør det sannsynligvis lettere for eleven å skulle tilegne seg læringsmålene

5.8.1 Arbeidsplanen medfører en omstrukturering av skoledagen

Klette (2007) fremhever at innlemmelsen av arbeidsplanen fører til en omstrukturering av skoledagen. Læreren setter ofte av tid i matematikkundervisningen til at elevene skal kunne jobbe med arbeidsplanen. Fra tabell 4 ser vi at dette gjelder Sara, Kari, Ole Ivar og Gerd.

Klette fastslår videre at det ikke er uvanlig at det settes av hele undervisningsøkter der elevene kan få jobbe med matematikk, eller andre fag på arbeidsplanen. Som det fremkommer av tabell 4, setter Trond, Kari, Ole Ivar og Gerd av fire undervisningsøkter i uken der elevene kan jobbe med alle fagene på arbeidsplanen. Tar man med Sara, som setter av én time i uka til arbeidsplanarbeid i matematikk, setter fem av syv lærer av undervisningsøkter til arbeidsplanjobbing. Jeg fikk dessverre ikke observert noen av disse øktene, men av egen erfaring i skolen har jeg opplevd at elevenes arbeidsinnsats i disse undervisningsøktene er meget variert. Dette er i samsvar med observasjonene til Jarle, som pga. usikkerhet om elevers læringsutbytte valgte å gå bort ifra arbeidsplantimer. Lærernes innføring av arbeidsplaner kan sees på som en instrumenteringsprosess, der arbeidsplanen har formet og definert lærernes aktiviteter på en bestemt måte.

5.8.2 Arbeidsplanen – et resultat av instrumentell orkestrering, eller lærernes dokumenteringsarbeid?

Til nå har jeg sett på hvordan arbeidsplanene er utformet og brukt. Ut ifra momenter som er kommet frem i de foregående analysene vil et forsøk på å belyse forskjeller mellom arbeidsplaner og andre typer læreplanmaterieill være legitimt. I motsetning til grunnboka, som er et læreplanmaterieill utarbeidet *for læreren*, er arbeidsplanene satt sammen og utarbeidet *av læreren*. Oppgaver og aktiviteter hentes ut av grunnboka, oppgaveboka, nettsider etc., og plasseres på arbeidsplanen. På denne måten ligger arbeidsplanen utenfor det vanlige læreplanmateriellet lærerne bruker i sin praksis. Arbeidsplanene er dessuten ikke brukt eksplisitt av lærerne. De er brukt av elevene, enten i undervisningen eller hjemme. Arbeidsplanen kan altså sees på som en artefakt sammensatt av én eller flere typer læreplanmaterieill.

Sett i lys av Drijvers et al. (2010) kan arbeidsplanene være et utfall av læreres *instrumentelle orkestrering* av læreplanmateriellet. Lærernes utforming av arbeidsplanene skjer i planleggingsfasen. Der organiseres og velges de elementene av læreplanmateriellet som lærerne mener skal være med på arbeidsplanen. Dette tilsvarer den *didaktiske konfigurasjonen* av orkestreringen. Videre må lærerne gjennom *det utforskende moduset*, hvor de bestemmer hvordan man best mulig kan nyttiggjøre seg av arbeidsplanen, med tanke på sine didaktiske intensjoner. Med didaktiske intensjoner mener jeg her hvordan lærerne velger å legge opp undervisningen rundt arbeidsplanen. Sara, Erika og Jarle er tre

ulike eksempler på hvordan lærere bevisst eller ubevisst kobler sammen arbeidsplanen med sine didaktiske intensjoner. Den didaktiske utføringen gjenspeiler i sin tur læreres avgjørelser *in situ* i undervisningen. Dette kan overføres til situasjonsavhengige faktorer som dukker opp underveis i undervisningen, og som medfører endringer i arbeidsplanaktivitetene. I Sara sitt tilfelle kan dette dreie seg om hvor lang tid hun skal sette av til elevenes arbeid med arbeidsplanen. Med tanke på veiledningen av elevenes *instrumental geneses* vil det være helt avgjørende at læreren jobber målrettet med å vise elevene hva som er intensjonen og målene bak planen. Bergem (2008) påpeker at elever og lærer ofte har forskjellige mål for arbeidsplanen. Elevenes mål er å bli raskest mulig ferdig med oppgavene, mens læreren vil at elevene skal vektlegge læringsmålene. For at elever skal ha de samme målene som læreren for arbeidsplanen, fordreres det altså at hans/hennes intensjoner og mål gjenspeiles i både arbeidsplanen, og gjennom aktiviteten i undervisningen. Dette er i tråd med Trouche (2005), som påpeker at dersom en artefakt skal kunne approprieres som et instrument, må det være samsvar mellom subjektets intensjoner for arbeidsplanen, og hvordan den blir brukt i aktiviteten. Dette vil jeg hevde var tilfellet med Jarle, og hans praksis rundt kapittelplanen. Jarle er et eksempel på at arbeidsplaner kan være en artefakt som lar læreren oppnå de målene og intensjonene de ønsker, i dette tilfellet å sette fokus på læringsmålene. Hva så med Sara? Hvis hennes intensjoner med arbeidsplanen var at den skulle være en liste med oppgaver som elevene skulle løse, så var disse i henhold til elevenes intensjoner. Men da kan man spørre seg om hvor formålstjenlig slike planer egentlig vil være.

Rammeverket rundt instrumentell orkestrering er formålstjenlig å bruke for å forklare gangen rundt lærernes organiseringsprosess. Den instrumentelle orkestreringen viser organiseringen av læreplanmateriellet (grunnboka, lærerveiledningen, internetsider etc.) organiseringen av instrumentet (utnyttelsen av arbeidsplanen), og samspillet mellom læreren og arbeidsplanen. (Trouche, 2003). Men å sidestille lærernes orkestrering av arbeidsplanen med deres orkestrering av andre læreplanmaterieill, som grunnboka og lærerveiledningen, blir ikke helt riktig. Grunnen til dette er at arbeidsplanen ikke har den samme naturen som grunnboka og lærerveiledningen. Ser man arbeidsplanen i lys av Gueudet og Trouche (2009, 2011), kan arbeidsplanene være et utfall av læreres *dokumenteringsarbeid* og *documental geneses*. I utarbeidelsesprosessen av arbeidsplanen velger lærere først ut det læreplanmateriellet de vil bruke. Videre organiserer de elementer

fra læreplanmateriellet over på arbeidsplanen. Deretter former og personaliserer de arbeidsplanen i henhold til sine intensjoner og mål. I hele prosessen former lærerne læreplanmateriellet i en instrumentaliseringsprosess, samtidig som læreplanmateriellet i en instrumenteringsprosess både begrenser og muliggjør deres utforming. Utfallet av denne prosessen blir ikke et instrument, men et *dokument*. Iboende i den materielle delen av dokumentet (arbeidsplanen) ligger resultatet av lærernes dokumenteringsarbeid lett synlig gjennom oppgaver, aktiviteter, læringsmål og andre beskjeder. Avhengig av utformingen, og hvor godt lærerne får frem sine intensjoner med arbeidsplanen i sine aktiviteter, vil den støtte opp om både lærernes og elevenes aktiviteter. Etter endt arbeidsplanperiode gjør lærerne en evaluering i forhold til om målene og intensjonen med arbeidsplanen er nådd, eller om arbeidsplanen må gjennom en ny dokumenteringsprosess. Sistnevnte var tilfellet for Jarle sin del, som ikke var fornøyd med arbeidsplanens utforming og hvordan den medierte aktivitetene. I utformingen av kapittelplanen og lekseplanen er det mulig å se arbeidsplanen som en del av det andre læreplanmateriellet Jarle benyttet i utformingsprosessen. På den måten ble arbeidsplanen en del av Jarle sitt dokumenteringsarbeid, som i sin tur resulterte i et nytt dokument, kapittelplanen og lekseplanen.

6.0 Diskusjon og konklusjon

6.1 Hvilke læreplanmateriell bruker lærere i sin planlegging og undervisning?

Ut ifra min forskning og analyse av syv læreres bruk av læreplanmateriell, fremkommer det at *grunnboka* har en sterk stilling blant læreres planlegging og undervisning. Læreverkenes tilhørende *lærerveiledninger* legger også en del føringer på lærernes aktiviteter, men her er det forskjeller mellom læreverkene. Det kan virke som om de lærerne som bruker Multi, benytter lærerveiledningen mer aktivt enn de lærerne som har Abakus-lærerveiledningen. Sistnevnte hadde ifølge lærerne flere mangler, i form av lite innhold og praktiske råd til hvordan undervisningen kunne legges opp. *Støttearkene* fungerte som et slags bindeledd mellom lærernes planlegging og undervisning. Bortsett fra Karis tilfelle, fungerte støttearket mer som en trygghet i forhold til den didaktiske gjennomføringen av undervisningen; hva som skal gjennomgås, hvordan dette gjøres og hvorfor. Jarle var den eneste læreren som dro eksplisitt nytte av *nettsider* og *programvare* i sin undervisning. Ole Ivar og Kari ytret i intervjuet at de i planleggingen benyttet nettsider som delogbruk.no og matematikk.org, men dette kom ikke frem av observasjonene. Fire av lærerne implementerte *arbeidsplanen* i sine aktiviteter i matematikkundervisningen. Det ble dermed også et behov hos disse for å sette av egne arbeidsplantimer hver uke. I disse timene får elevene arbeide med alle fagene på planen, inklusive matematikk.

6.2 Læreres appropriering av læreplanmateriell som instrumenter i sine aktiviteter

Læreres appropriering av læreplanmateriell som instrumenter i sine aktiviteter, krever at de vet hvordan materialet kan støtte opp om en aktivitet. (Drijvers og Trouche, 2008). Instrumentet er satt sammen av læreplanmaterialet og lærernes intensjoner og mål for bruken av det. I Trond sitt tilfelle var oppgavene i Abakus sin grunnbok en støtte, slik at han kunne mediere oppsettet av standardalgoritmen i divisjon. Jarle på sin side, hadde kanskje ikke klart å formidle læringsmålene i matematikk uten hjelp av videosekvensen fra smartskole.no og dataprogrammet M+. Dette følger av læreplanmaterialets egenskaper/natur som menneskeskapt artefakter, som hjelper lærere med nå de målene de ikke ville ha oppnådd uten læreplanmaterialet. (Brown, 2009). Samtidig vil

læreplanmaterialet som artefakter også begrense, eller definere lærernes aktiviteter. Dette var tilfellet i Sara sin instruksjon, der lærerveiledning og grunnbok i Multi la relativt klare føringer på hennes aktivitet. Artefaktenes egenskaper til både å muliggjøre og begrense læreres aktiviteter finner vi igjen i instrumenteringsprosessen i Trouche (2005) sitt rammeverk, instrumental genese. I dette rammeverket vektlegges også lærernes påvirkning på det læreplanmateriellet de bruker, gjennom instrumenteringsprosessen. På denne måten kommer det dynamiske samspillet, eller designprosessen, mellom læreren og læreplanmateriellet frem. Instrumenteringsprosessen kommer frem gjennom lærerens intensjoner og mål for læreplanmateriellet, og er dessuten i stor grad formet av lærernes profesjonelle kunnskap til matematikk. I Gerd sitt tilfelle reflekteres dette gjennom hennes intensjoner om å bruke spikerbrettet og strikk for å vise at visuelt ulike geometriske figurer kan ha samme omkrets. Dette kan settes i sammenheng med hennes profesjonelle kunnskap rundt matematikken, men også hennes holdninger til læreplanmateriellet ettersom hun opplevde at lærerveiledningen "snakket til henne". Jarle er også et godt eksempel på at lærernes profesjonelle kunnskap er en viktig faktor i deres aktiviteter med læreplanmateriellet. Han fremhever at læreren er den viktigste ressursen, ettersom det er han/hun som gjennom sin matematikkunnskap skaper det matematiske meningsinnholdet i det læreplanmaterialet som blir brukt.

For å oppsummere kan man altså si at læreres appropriering av læreplanmaterieill som instrumenter i sine aktiviteter, krever en bevissthet rundt hvordan læreplanartefakten støtter opp om aktiviteten. Læreplanmaterialet legger enkelte føringer på læreres aktivitet, gjennom instrumenteringsprosessen. Men lærernes profesjonelle kunnskap og intensjoner, gjennom instrumenteringsprosessen, ser likevel ut til å være mer gjeldende i utfallet av deres interaksjon med læreplanmaterialet. Dette er i tråd med Sosniak og Stodolsky (1993) som i sitt forskningsarbeid fant ut at lærerne formet sin interaksjon med læreboka ut ifra egne preferanser og overbevisning, som igjen medførte ulik praksis blant lærerne. på bakgrunn av min analyse, kan det se ut som om dette også kan stemme for andre typer læreplanmaterieill.

6.3 Orkestreringen av læreplanmaterieil

Lærere orkestrerer, eller organiserer, læreplanmaterialet de bruker forskjellig ut fra de omgivelsene de befinner seg i, og deres intensjoner og profesjonelle kunnskap. Drijvers et al. (2010) sine tre elementer innenfor instrumentell orkestrering; *den didaktiske konfigurasjonen, det utforskende moduset og den didaktiske utførelsen*, gir et godt bilde på hele denne orkestreringsprosessen fra planlegging, til utførelse, og til avgjørelser som blir tatt *in situ* i undervisningen. Orkestreringen av læreplanmaterieil kan sees på som et resultat av lærernes systematiske organisering i den konteksten de til enhver tid befinner seg i. I denne oppgaven var det forskjeller mellom lærerne med tanke på hvor mye læreplanmaterieil de benyttet i sin praksis, og hvordan de orkestret det. I alle delene av orkestreringen kom lærernes profesjonelle kunnskap tydelig frem, som f. eks. gjennom Trond sin vektlegging av basisferdighetene i valg av oppgaver, og Jarles vektlegging av læringsmålene. Fra analysen ser det ut til å være forskjeller i hvor stor grad lærerne åpner opp for situasjonsbetingede avgjørelser. Trond åpnet ikke opp for noen endringer eller elevinnspill underveis, men holdt seg til den organiseringen han hadde satt i planleggingen. Kari gikk derimot gradvis bort fra sin planlagte organisering av timen rundt støttearket, og åpnet opp for elevinnspill som førte instruksjonen fremover. Med tanke på hvilke elementer lærere velger å vektlegge i den instrumentelle orkestreringen, ser det altså ut som om det er forskjeller mellom lærerne. Denne forskjellen kommer som en følge av at den instrumentelle orkestreringen er utfallet av læreres profesjonelle kunnskap og erfaring rundt organiseringen av læreplanmaterieil. (Drijvers et al., 2010).

6.4 Læreres dokumenteringsarbeid

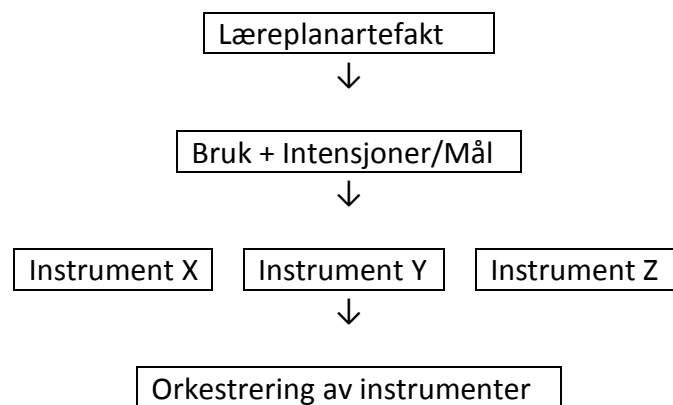
Som det fremkommer av analysen er det forskjeller mellom læreplanmaterieil som grunnboka, lærerveiledningen etc., og arbeidsplanen. Disse forskjellene er; 1) arbeidsplanen er ikke utviklet *for lærere*, men *av lærere*, 2) arbeidsplanen blir kun implisitt brukt av lærere, det er først og fremst et redskap for å strukturere elevenes eget arbeid. Det virker også som om det mangler en kobling fra elevenes arbeid med arbeidsplanene tilbake til lærerne. Det å se arbeidsplanen som et resultat av det Gueudet og Trouche (2009, 2011) betegner som dokumenteringsarbeid, er med å fremheve arbeidsplanene som et objekt som går ut over det vanlige læreplanmaterialet som grunnboka, lærerveiledningen, nettsider etc. Arbeidsplanen, eller dokumentet, er satt sammen av læreplanmaterieil og lærerens

intensjoner og mål. Ifølge Gueudet og Trouche (2011) er dokumenteringsarbeid sentralt for læreren, fordi det er et hjelpemiddel for å strukturere lærerens profesjonelle aktivitet. Arbeidsplanene utgjør en sentral del av struktureringen av læreres aktiviteter. Ikke bare i undervisningen, men også i form av arbeidsplantimer. Et annet aspekt med arbeidsplanene er at de utformes hver, eller annenhver, uke. I denne prosessen kan arbeidsplanen, sammen med læreplanmaterialet, utgjøre det settet med materiell læreren bruker for å utvikle den nye planen. På den måten blir arbeidsplanen på ny en del av lærerens dokumenteringsarbeid, som videre resulterer i et nytt dokument. Det nye dokumentet vil som regel bestå av oppgaver og læringsmål som er i samsvar med grunnboka, og ikke medføre store endringer i lærerens aktiviteter. Men som det fremkommer av analysen, kan dokumenteringsprosessen medføre en større omforming. Dette så vi hos Jarle, som hadde gått bort fra arbeidsplanen og over til kapittelplanen og lekseplanen. Dette medførte videre en endring i Jarle sin praksis, der han gikk bort fra arbeidsplantimer.

6.5 Hva kan denne studien bidra med til forskningsfeltet?

Gjennom en detaljert analyse og kategorisering av syv læreres interaksjon med læreplanmateriell, har jeg bidratt til å belyse både hvilke læreplanmateriell lærere bruker, og hvordan de bruker dette. Selv om resultatene ikke er overførbare til andre læreres bruk av læreplanmateriell, har jeg vært med og bidratt til en dypere forståelse for hvor sammensatt og komplekst det dynamiske samspillet er. Ved å se læreres planlegging og undervisning som en designprosess, der lærer og læreplanmateriell har et gjensidig påvirkningsforhold på hverandre, har jeg rettet fokus mot en lite belyst retning innen forskning på læreres bruk av læreplanmateriell. Samtidig har Trouche (2005), Drijvers et al. (2010) og Gueudet og Trouche (2009, 2011) sitt arbeid vært gode hjelpemidler for å kunne forklare samspillet mellom lærer og læreplanartefakt. Ved å bruke disse teoretikerne, mener jeg at jeg har funnet nye vinkler og perspektiver på dette samspillet, perspektiver som ikke har kommet frem i noen teori jeg tidligere har lest på dette forskningsfeltet.

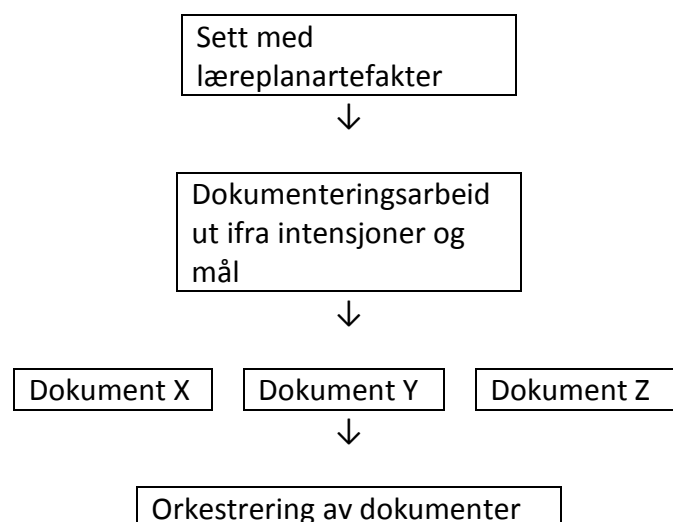
På grunnlag av min analyse og det teoretiske rammeverket vil jeg hevde at prosessen fra artefakt til læreres organisering av instrumenter kan fremstilles på følgende måte:



Figur 10. Prosessen fra en artefakt til et instrument

Av figur 10 kommer det frem hvordan læreplanartefakten, gjennom læreres bruk og intensjoner og mål, blir appropriert som ulike typer instrumenter. Orkestreringen av instrumentene viser på sin side hvordan lærerne organiserer instrumentene med tanke på intensjonene, målene, de kontekstuelle faktorene og elevene. Artefakten kan være grunnboka, som ut fra lærernes intensjoner og mål approprieres som et instrument brukt til å finne oppgaver og aktiviteter til instruksjon. Dette gjøres da gjennom lærernes orkestreringsprosess.

Læreres utvikling av arbeidsplandokumentet (dokumenteringsarbeid), mener jeg kan fremstilles på følgende måte:



Figur 11. Læreres utforming av arbeidsplanen

Som det fremkommer av figur 11 utarbeider lærerne arbeidsplanen fra et *sett* med læreplanmaterieill. I dokumentasjonsarbeidet former de læreplanartefaktene i henhold til sine intensjoner og mål. Resultatet blir ulike dokumenter/arbeidsplaner. Iboende ligger lærernes dokumenteringsarbeid lett synlig gjennom oppgaver, aktiviteter og læringsmål. Videre orkestrerer lærerne disse dokumentene inn i sine aktiviteter. Denne figuren leses med hensyn til at dette er en gjentakende prosess, der utformingen av dokumentene skjer hver, eller annenhver, uke.

6.6 Metodiske betingelser

I denne oppgaven har jeg tatt utgangspunkt i Remillards (2005) perspektiv på *læreplanbruk som deltaker med tekst*, og Browns (2009) perspektiv på *planlegging og undervisning som design*. Videre har jeg brukt mitt teoretiske rammeverk, gjennom Trouche (2005), Drijvers et al.(2010) og Gueudet og Trouche (2009, 2011), for å kunne analysere disse perspektivene. Fellesnevneren for alle disse er måten de ser på den dialektiske formingsprosessen mellom lærerne og de materielle ressursene. Læreplanmateriellets rolle som artefakter vies også en sentral rolle, noe som har medført at det har vært formålstjenlig å bringe deres teorigrunnlag sammen i den studien.

Fra et metodisk ståsted er det også hensiktsmessig å kunne slå sammen alle disse teoriperspektivene. Måten de er brukt på i denne oppgaven, gjør at vi kan snakke om en triangulering av teorien rundt læreres interaksjon med læreplanmaterieill, som videre medfører at graden av troverdighet til resultatene er styrkes.

6.7 Kritisk blikk på teorien

Å analysere læreres interaksjon med læreplanmaterieill med hensyn på *instrumental geneses* og *documental geneses*, fordrer egentlig observasjon over en lengre tidsperiode. Da får man sjansen til å kartlegge om lærerne viser en *stabil* benyttelse av læreplanmaterialet, og ikke drar nytte av de bare én eller to ganger. I denne studien har jeg tilbrakt for lite tid i forskningsfeltet til å kunne avdekke stabiliteten av læreres bruk. Av den grunn har jeg valgt å utelukke disse aspektene av teoriene. Men samtidig har jeg referert til forskning som viser at det ikke er helt urimelig å anta at lærer har en stabil bruk av både grunnboka og arbeidsplanene i sin praksis.

6.8 Implikasjoner og videre forskning rundt bruken av læreplanmaterieill

Slik det fremkommer av denne oppgaven er forskning rundt læreres bruk av læreplanmaterieill av en kompleks og sammensatt natur. Lærere drar nytte av læreplanmaterieill i henhold til sine intensjoner og mål, samtidig som lærernes profesjonelle kunnskap i stor grad er med på å forme lærernes interaksjon. Videre forskning rundt læreres bruk av læreplanmaterieill bør altså rette fokus mot disse aspektene.

Denne studien av læreres interaksjon med læreplanmaterieill har vist meg at grunnboka, sammen med arbeidsplanene har en sterk posisjon i undervisningen. I analysen av arbeidsplanene har jeg opplevd at det er viktig at både lærernes og elevenes intensjoner og mål er like. Målet, slik jeg ser det, bør være å øke fokuset på de matematiske læringsmålene på planene. Det er ikke nok at læringsmålene står skrevet på arbeidsplanen, de må også vektlegges i undervisningen. Jeg har sett at arbeidsplaner utgjør en sentral del av lærernes aktiviteter. Samtidig er det elevene som er primærbrukere av disse planene. Jeg mener derfor det bør forskes mer på arbeidsplanens virkning, ikke bare for lærernes, men også på elevenes læringsutbytte. I et slikt studium vil det være formålstjenlig å bygge videre på Gueudet og Trouche (2011) sitt arbeide rundt documental geneses, og se hvilke følger arbeidsplanen får for utviklingen av lærernes profesjonelle utvikling.

Litteraturliste

- Adler, J. (2000). Conceptualising Resources as a Theme for Teacher Education. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 3 (3), 205-224.
- Alseth, B., Nordberg, G., & Røsselund, M. (2008). *Multi 7A: Lærerens bok* (Vol. 1). Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Ball, D. L., & McDiarmid, G. W. (1989). *The subject matter preparations of teachers* Hentet. 13. mai, 2011, fra <http://ncrtl.msu.edu/http/ipapers/html/pdf/ip894.pdf>
- Ben - Peretz, M. (1990) *The Teacher - Curriculum Encounter: Freeing Teachers from the Tyranny of Texts* (Kap. 1-3 s. 1-44). Albany: State University New York Press.
- Bergem, O. K. (2008). *The Work Plan as a Mediating Artefact in the Mathematics Classroom*. Hentet 27. februar, 2011, fra http://www.uv.uio.no/ils/forskning/publikasjoner/rapporter-og-avhandlingen/ole_bergem_pdf%5B1%5D.pdf
- Bogdan, R., & Biklen, S. K. (1992). *Qualitative research for education: An introduction to theory and methods*. Boston: Allyn and Bacon.
- Brown, L. (2002). Making the most of your Textbook. I L. Haggarty (Ed.), *Aspects of Teaching Secondary Mathematics* (Kap. 16 s. 228-247). London: Routledge Falmer.
- Brown, M. W. (2004). *Toward a theory of curriculum design and use*. Paper presented at the Annual Meeting of AERA (American Educational Research Association), San Diego, CA.
- Brown, M. W. (2009). The Teacher-Tool Relationship: Theorizing the Design and Use of Curriculum Materials. I J. T. Remillard, B. A. Herbel-Eisenmann & G. M. Loyd (Eds.), *Mathematics Teachers at Work: Connecting Curriculum Materials and Classroom Instruction*. (Kap. 2 s. 17-36). New York og London: Routledge.
- Cohen, D. K., Raudenbush, S. W., & Ball, D. L. (2003). Resources, Instruction, and Research. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 25 (2), 119-142.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education* (6 ed.). London og New York: Routledge.
- Dalland, C. (2007). *Du skal vite litt om energi: Bruk av læringsmål på elevenes arbeidsplaner*. Mastergrad. Masteroppgave, Universitetet i Oslo, Oslo. Hentet fra <http://www.duo.uio.no/publ/pfi/2007/62590/Masteroppgave-CecilieDalland.pdf>
- Denscomb, M. (1998). *The Good Research Guide: For small-scale social research projects*. Buckingham og Philadelphia: Open University Press.
- Dowling, P. (2001). Reading mathematics texts. I P. Gates (Ed.), *Issues in mathematics teaching* (Kap. 12 s. 180-197). London og New York: Routledge.
- Drijvers, P., Doorman, M., Boon, P., Reed, H., & Gravemeijer, K. (2010). The teacher and the tool: Instrumental orchestrations in the technology-rich mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 75(2), 213-234.
- Drijvers, P., & Trouche, L. (2008). From Artifacts to Instruments: A theoretical framework behind the Orchestra Metaphor. I G. W. Blume & M. K. Heid (Eds.), *Research on technology and the teaching and learning of mathematics: Vol. 2. Cases and perspectives* (Kap. 23 s. 363-392). Charlotte, NC: Information Age.
- Engström, Y. (1987). *Learning by Expanding: An activity-theoretical approach to developmental research*. Helsinki: Orienta-Konsultit Oy.
- Freeman, D. J., & Porter, A. C. (1989). Do Textbooks Dictate the Content of Mathematics Instruction in Elementary Schools? *American Educational Research Journal*, 26 (3), 403-421.
- Gueudet, G., & Trouche, L. (2009). Towards New Documentation Systems for Mathematics Teachers? *Educational studies in mathematics*, 71 (3), 199-218.
- Gueudet, G., & Trouche, L. (2011). Teachers' work with resources: Documentational Geneses and Professional Geneses. I G. Gueudet, B. Pepin & L. Trouche (Eds.), *From Text to 'Lived' Resources: Mathematics Curriculum Materials and Teacher Development*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

- Guin, D., & Trouche, L. (2002). Mastering by the teacher of the Instrumental Genesis in CAS environment: Necessity of Instrumental Orchestrations. *ZDM*, 34 (5), 204-211.
- Hammersley, M., & Atkinson, P. (1983). *Ethnography: Principles in practice*. London og New York: Routledge.
- Johansson, M. (2003). *Textbooks in Mathematics Education: A Study of Textbooks as the Potentially Implemented Curriculum*. Mastergrad. Masteroppgave, Universitet for Teknologi, Luleå.
- Juuhl, G. K., Hontvedt, M., & Skjelbred, D. (2010). *Læremiddelforskning etter LK06: Eit kunnskapsoversyn*. Hentet 10. mai, 2011, fra http://www.hive.no/getfile.php/Filer/Biblioteket/skriftserien/2010/rapp01_2010.pdf
- Klette, K. (2007). Bruk av arbeidsplaner i skolen - Et hovedverktøy for å realisere tilpasset opplæring? *Norsk pedagogisk tidsskrift*, 91 (4), 344-358.
- Loyd, G. M., Remillard, J. T., & Herbel-Eisenmann, B. A. (2009). Teachers' Use of Curriculum Materials. I J. T. Remillard, B. A. Herbel-Eisenmann & G. M. Loyd (Eds.), *Mathematics Teachers at Work: Connecting Curriculum Materials and Classroom Instruction* (Kap. 1 s. 3-14). London og New York: Routledge.
- Mosvold, M. (2006). *Mathematics in everyday life: A study of beliefs and actions*. Hentet 10. mai, 2011, fra <https://bora.uib.no/bitstream/1956/1153/1/Thesis.pdf>
- Pedersen, B. B., Pedersen, P. I., & Skoogh, L. (2006a). *Abakus 5A: Lærereens ressursbok*. Oslo: H. Aschehoug & Co. (W. Nygaard).
- Pedersen, B. B., Pedersen, P. I., & Skoogh, L. (2006b). *Abakus 6A: Lærereens ressursbok*. Oslo: H. Aschehoug & Co. (W. Nygaard).
- Pepin, B., & Haggarty, L. (2001). Mathematics textbooks and their use in English, French and German classrooms: A way to understand teaching and learning cultures. *ZDM*, 33 (5), 158-175.
- Postholm, M. B. (2005). *Kvalitativ metode: En innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasusstudier*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Remillard, J.T. (2005). Examining Key Concepts in Research on Teachers' Use of Mathematics Curricula. *Review of Educational Research*, 75 (2), 211-246.
- Rezat, S. (2011). Interactions of teachers' and students use of mathematics textbooks. I G. Gueudet, B. Pepin & L. Trouche (Eds.), *From Text to 'Lived' Resources: Mathematics Curriculum Materials and Teacher Development*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Thomas, G. (2009). *How to do Your Research Project: A guide for students in Education & applied social sciences*. Los Angeles, London, New Delhi, Singapore og Washington DC: Sage.
- Trouche, L. (2003). From Artifact to Instrument: Mathematics Teaching Mediated by Symbolic Calculators. *Interacting with Computers*, 15 (6), 783-800.
- Trouche, L. (2005). An instrumental approach to mathematics learning in symbolic calculator environments. I D. Guin, K. Ruthven & L. Trouche (Eds.), *The Didactical Challenge of Symbolic Calculators: Turning a Computational Device into a Mathematical Instrument* (Vol. 36, Kap. 6 s. 137-162). New York: Springer.
- Utdanningsdirektoratet. (2011). *Læreplanverket for kunnskapsløftet*. Hentet 27. april, 2011, fra <http://www.udir.no/grep/Lareplan/?laereplanid=1101832&visning=5>
- Valverde, G. A., Bianchi, L. J., Wolfe, R. G., Schmidt, W. H., & Houang, R. T. (2002) *According to the Book: Using TIMSS to investigate the translation of policy into practice through the world of textbooks*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Vygotsky, L.S. (1978) *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes* (Kap. 4 s. 52-57). Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Wartofsky, M. W. (1979) *Models: Representation and the Scientific Understanding* (Kap. 11 s. 188-210). Dordrecht: D. Reidel.
- Wertsch, J. V. (1998) *Mind as action* (Kap. 2 s. 23-72). New York og Oxford: Oxford University Press.

Vedlegg

Vedlegg 1: Intervjuspørsmålene

Generelle spørsmål

1. Hvor lenge har du jobbet som lærer, og har du jobbet ved andre skoler?
2. Hvor mange av disse årene har du hatt matematikk?
3. Hvor mye matematikk har du fra din egen utdanningsbakgrunn?

Spørsmål knytte til lærernes bruk av læreplanmaterieill i undervisningen

4. Hvilken type læreplanmaterieill bruker du i matematikkundervisningen?
5. Hvilke læreplanmaterieill vil du si du oftest bruker i matematikkundervisningen?
6. På hvilken måte bruker du læreplanmateriellet?
7. Hva er det du synes er styrkene, eventuelt svakhetene, med læreplanmateriellet du bruker?

Bruken av læreplanmaterieill opp i mot læringssyn

8. Hvordan mener du læring best skjer?
9. Hvordan mener du at det læreplanmateriellet du bruker gjenspeiler ditt syn på læring?

Spørsmål knyttet til lærernes bruk av læreplanmaterieill i planleggingen

10. I hvor stor grad legger skolen til rette for at du/dere har et utvalg av læreplanmaterieill tilgjengelig?
11. Hvordan forbereder du deg før matematikktimene?
12. Hvilke typer læreplanmaterieill bruker du i planleggingen?
13. Hva vil du si er det viktigste i planleggingen av undervisning?

Vedlegg 2: Eksempel på støtteark

Kap. 3: Fellesnevner og likeverdige brøker

• Gå gjennom målene

• $\frac{1}{4}$ eller $\frac{1}{2}$ størst? \Rightarrow Tegn $\text{\textcircled{1}}$ $\text{\textcircled{2}}$

• LIKEVERDIGE BRØKER = like store

• lag til $\frac{1}{2} \Rightarrow \frac{2}{4}$ o.s.v. Ta med minus!

$$\frac{1}{3} = \frac{2}{6} = \frac{4}{12}$$

$$\frac{1}{2} - \frac{1}{6} =$$

• FELLES NEVNER

$$X = \frac{1}{3} + \frac{1}{6}$$

• Hvordan finne felles nevner?

$\frac{1}{3} + \frac{1}{6}$ Da MÅ vi finne felles nevner.

① Du kan alltid gange de to nevnerne slik at du får felles. $3 \cdot 6 = 18$. Da må du gjøre om begge til å bli 18-deler.

$$\frac{1 \cdot 6}{3 \cdot 6} = \frac{1 \cdot 3}{6 \cdot 3} = \frac{6}{18} + \frac{3}{18} = \frac{9}{18}$$

② Se om du kan bruke den høyeste nevneren og lage den minste om til det.

$$X: \frac{1}{6} \rightarrow \frac{1}{3} \text{ kan bli 6-del} \quad \frac{1 \cdot 2}{3 \cdot 2} = \frac{2}{6}$$

Prøv å gjøre brøken så liten som mulig $\Rightarrow \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$

$$2 \left| X = \frac{1}{3} + \frac{1}{4} \right|$$

$$3 \left| X = \frac{3}{6} + \frac{1}{3} \right|$$

fortørstet brøker

• Brøken kan bli STØRRE enn 1

$$X: \frac{3}{4} + \frac{1}{2} = \frac{3}{4} + \frac{1 \cdot 2}{2 \cdot 2} \frac{2}{4} = \frac{5}{4} \Rightarrow 1 + \frac{1}{4}$$

Vedlegg 3: Elevenes vurderingsskjema

Abakus 6 KOPIARK 19

Elevenes vurderingsskjema: REKNEMÅTER

Navn: _____

Jeg kan

- hele multiplikasjonstabellen
- hele divisjonstabellen
- multiplisere et ensifret med et flersifret tall når det ikke er minnetall i utregningen
- multiplisere et ensifret med et flersifret tall når det er minnetall i utregningen
- multiplisere på min måte og jeg skjønner utregningen min
- dividere flersifrete tall med et ensifret hvis divisjonen går opp siffer for siffer
- dividere flersifrete tall med et ensifret hvis divisjonen ikke går opp siffer for siffer
- dividere på min måte og jeg skjønner utregningen min
- addere med et minnetall
- addere med flere minnetall
- subtrahere med en veksling
- subtrahere med flere vekslinger
- veksle over 0
- addere brøker med lik nevner
- subtrahere brøker med lik nevner
- se når brøken er mer enn en hel
- gjøre om en brøk som er mer enn en hel, til et helt tall og en brøk

Jeg kan også

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

163

Vedlegg 4: Kapittelplanen

Kap.3: REGNEMÅTER s.58 – 91.


Navn: _____

MÅL	BLÅ linje	GUL linje	GRØNNE linje
Jeg kan hele multiplikasjonstabellen	<u>s.62-63</u> : 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27	<u>s.74-75</u> : 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109	<u>s.88</u> : 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209
Jeg kan multiplisere et ensifret med et flersifret tall med minnetall i utregningen			
Jeg kan dividere flersifrete tall med et ensifret	<u>s.64-65</u> : 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41	<u>s.76-78</u> : 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129	
Jeg kan addere med minnetall	<u>s.66</u> : 42, 43, 44, 45, 46 <u>s.68</u> : 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60	<u>s.79</u> : 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138	<u>s.86</u> : 179, 180, 181, 182, 183
Jeg kan subtrahere med veksling	<u>s.67</u> : 47, 48, 49, 50, 51 <u>s.69</u> : 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73	<u>s.80-81</u> : 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152	<u>s.87</u> : 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194
Jeg kan addere og subtrahere brøker	<u>s.70-72</u> : 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90	<u>s.82-84</u> : 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170	<u>s.90</u> : 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218

Vedlegg 5: Lekseplanen

Lekseplan for 6.trinnet

NAVN: _____

Uke 45	"Dag til dag"-lekse	Ukelekse	Informasjon
Til tirsdag	<p>MAT:</p> <input type="checkbox"/> Gjør ferdig kopi(ene) fra timen. <input type="checkbox"/> Regn minst 5 oppgaver i Abakus. <p>NO:</p> <input type="checkbox"/> Spr.boka: Studer eksemplet på s.77, gjør oppg.11 a-f (s.77)	<p>Aktivitetsdag: (se It's learning)</p> <p>Onsdag 10/11</p> <p>Oppmøte: 08.45</p> <p>Klær etter vær og jogge- / fotballscho.</p> <p>Husk godt med mat og drikke.</p> <p>Slutt: 13.30</p>	<p>MÅL:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Norsk: Kunne lage en Enket. (Intervju) • Eng: Lære å skrive og lese dikt. • Mat: Å kunne stille opp og dividere et ensifret tall på et flersifret.
Til onsdag	<p>MAT:</p> <input type="checkbox"/> Regn minst 5 oppgaver i Abakus. <p>ENG: Spor 1 / Spor 2 / Spor 3</p> <input type="checkbox"/> TB: p.55 / p.56-57 / p. 56-59 <input type="checkbox"/> Gl.: p.44 / p.195 / p. 195 <input type="checkbox"/> Gloseprøve på torsdag.		
Til torsdag	<p>MAT:</p> <input type="checkbox"/> Regn minst 5 oppgaver i Abakus. <p>ENG:</p> <input type="checkbox"/> WB: 72a,b,c/ 76, 77a,b/ 76, 77, 84	<p>Leselekse:</p> <p>Les hjemme <u>hver</u> eneste dag. Lesebok + lesekort skal alltid være i sekken. Følg instruksjonen som står på lesekortet.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Solidaritetsuka: 6.trinn samlet inn 27 881 kr og for hele skolen passerer vi 100 000. Imponerende! Tusen takk til foreldre, og spesielt elever, som bidro til dette resultatet. • Lørdag 13.november skal noen elever på trinnet delta på First Lego League konkurransen på Realfagsbygget NTNU. Alle er velkommen som publikum og heia-gjeng.
Til fredag	<p>NO:</p> <input type="checkbox"/> Skriv rett" s. 16 - 17/17 - 19. <input type="checkbox"/> Penbok.		