Mastergrad i matematikkdidaktikk

Masteroppgave

Camilla Normann Justnes

Matematikklæreres arbeid med ressurser

En kasusstudie av fire læreres utvikling

Trondheim, juni 2013

Høgskolen i Sør-Trøndelag
Avdeling for lærer- og tolkeutdanning

Camilla Normann Justnes

Matematikklæreres arbeid med ressurser

En kasusstudie av fire læreres utvikling

Mathematics teachers working with resources

A case study of four teachers' development

Masteroppgave, Mastergrad i matematikkdidaktikk
Trondheim, juni 2013

Veileder: Birgit Pepin

Høgskolen i Sør-Trøndelag
ALT
Biblioteket
7004 Trondheim

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.

Innhold

1 **Innledning** 5
1.1 Bakgrunn 5
1.2 Veien fram til problemstilling 6
1.3 Empiri, metode og teori 7
1.4 Oppbygning av oppgaven 7
2 **Teori** 9
2.1 Ressursbegrepet 9
2.2 Forholdet mellom ressurser og lærer 11
2.2.1 Pedagogisk designkapasitet 12
2.2.2 Forholdet mellom lærer og *curriculum* 13
2.2.3 Lærere kombinerer og danner nye ressurser 15
2.3 Profesjonsutvikling 17
2.3.1 Læreres læring 18
2.3.2 Mål og karakteristikker for profesjonsutvikling 19
2.4 Faktorer som kan støtte læreres profesjonsutvikling 22
2.4.1 Deltagelse i praksisfellesskap 23
2.4.2 Inquiry community 24
2.4.3 Tid og støtte fra systemet 25
3 **Metode** 27
3.1 Forskningsdesign 27
3.1.1 Fortolkende forskning 27
3.1.2 Kasusstudie 28
3.1.3 Avgrensing 29
3.2 Kontekst 30
3.2.1 Skole og profesjonsutvikling 30

3.2.2 Valg av lærere 31
3.3 Empiri 32
3.3.1 Spørreundersøkelse 34
3.3.2 Logg 35
3.3.3 Observasjon av undervisning 36
3.3.4 Intervjuer 38
3.3.5 Skjematisk representasjon av ressurssystemet (SRRS) 38
3.3.6 Planleggingsdokument 39
3.4 Analysemetode 39
3.4.1 *Within-case* analyse 40
3.4.2 Cross-case analyse 41
3.5 Validitet, reliabilitet, etiske hensyn og mulighet for generalisering 42
3.5.1 Tiltak for å motvirke svekking av validitet 42
3.5.2 Reliabilitet 44
3.5.3 Etiske hensyn 45
3.5.4 Generalisering 46
4 **Analyse** 49
4.1 *Within- case analyser* 49
4.1.1 Sandra 49
4.1.2 Linda 57
4.1.3 Mia 61
4.1.4 Anna 64
4.2 Cross- case analyse 67
4.2.1 Lærer og ressurser samhandler 67
4.2.2 Ressurser som influerer 69
4.2.3 Kollegiale forhold 77
5 **Konklusjon** 83

5.1 Et vidt ressursbegrep 83

5.2 Økt fokus på *noticing* 84

5.3 Utvikling av et praksisfellesskap 84

5.4 Støtte til utvikling.....85

5.5 Vurdering og kritikk av metoder.....86

6 **Referanser**:.....88

7 **Vedlegg**.....93

7.1 Vedlegg A: intervjuguider 93

7.2 Vedlegg B: Planleggingsdokument og lærerinstruks fra uke 38 – 43.....94

7.3 Vedlegg C: Beskrivelse av 3 moduler fra PRIMAS benyttet i de 4 første samlingene av profesjonsutviklingskurset:.....105

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

I Norge er profesjonsutvikling for lærere aktuelt politisk. Gjennom strategien *Kompetanse for kvalitet* har skoleeierne, lærere og nasjonale utdanningsmyndigheter siden 2009 brukt betydelige ressurser på videreutdanning i prioriterte fag og områder, blant annet matematikk (Utdanningsdirektoratet, 2010). En viktig forutsetning for elevenes læring er, i følge *Kompetanse for kvalitet,* lærere med høy faglig og pedagogisk kompetanse (Kunnskapsdepartementet, 2012). Også ifølge National Council of Teachers of Mathematics, heretter kalt NCTM, er hovedmålet for profesjonsutvikling å forbedre elevers læring gjennom å forbedre undervisning, og det er gjennomført en rekke studier de siste 30 år på innvirkningen av *Professional Development* i matematikk for elevers læring (Doerr, Goldsmith, & Lewis, 2010).

Profesjonsutvikling kan undersøkes på mange og fundamentalt ulike måter. Det kan variere fra å se på forhold som støtter elevers læring til myndigheters oppfatning av vellykket implementering av reformer (se Kazemi & Hubbard, 2008). I følge NCTM, er det betydelig støtte i forskning på at profesjonsutviklingsinitiativ bør assistere utvikling i fire hovedområder for å føre til forbedring av undervisning, og dermed elevers læring. Det bør:

- bygge læreres matematiske kunnskap og deres kapasitet til å bruke det i sin praksis
- bygge læreres evne til å legge merke til, analysere og respondere på elevers tenkning
- støtte læreres produktive tankesett
- støtte kollegiale forhold og strukturer som støtter fortsatt læring

(Doerr et al., 2010).

Forskning på profesjonsutvikling for matematikklærere peker mot at faglige utviklingsmiljø er viktige bidragsytere for forbedringen av undervisningen (Borko, 2004). Utdanningsdirektoratet hviler seg på forskning på gode rammevilkår for økt kompetanse i matematikkfaget, og viser til at det har størst effekt på elevenes læring når profesjonsutvikling er knyttet til lærerens daglige arbeid i skolen (Kunnskapsdepartementet, 2012). Flere skoler har matematikk som satsningsområde og forsøker å organisere faglige utviklingsmiljø på ulike måter lokalt. Skolen jeg er ansatt ved har matematikk som satsningsområde. Gjennom flere år er ulike framgangsmåter for å støtte personalets arbeid med matematikk og styrke faget prøvd ut. Som medlem i skolens matematikkgruppe med ansvar for å videreformidle

kurs til resten av personalet, har jeg selv deltatt på flere kurs fra ulike aktører, og har erfart at det er ulikt fokus og utbytte av kursene som tilbys. Jeg synes derfor det var interessant å skulle følge lærere som deltar på profesjonsutvikling som finner sted i skolen, og mitt overordnede fokus var å utforske hva som skjer med lærere underveis.

1.2 Veien fram til problemstilling

Jeg hadde kjennskap til at skolen jeg er ansatt ved skulle samarbeide med en høyskole i regionen, om PRIMAS som står for "Promoting Inquiry in Mathematics and Science Education Across Europe". PRIMAS er både et forskningsprosjekt og et utviklingsprosjekt med faglig utvikling som siktemål. Her brukes lærernes egen praksis som utprøvingsarena og refleksjonsgrunnlag (PRIMAS, 2010).

Samtidig fikk skolen, som en av ti i kommunen, tildelt midler til oppbygging av et matematikkrom, blant annet for å heve kunnskapsnivået i matematikk, øke forståelse og motivasjon for faget (Trondheim kommune, 2013). Midlene var primært tiltenkt konkretiseringsmateriell. Skolen fikk sammen med midlene 4 økter med Matematikksenteret ved NTNU, (Nasjonalt senter for matematikk i opplæringen), som støtte til å lede prosessen. Konkretiseringsmateriell er, slik Matematikksenteret definerer det, en ressurs som påvirker blant annet hvordan læreren hjelper elevene å arbeide med grunnleggende begrepsforståelse, ferdigheter og evne til å møte ukjente problemstillinger med. Skolens samarbeid med Matematikksenteret om konkretiseringsmateriell var initiativet som ledet meg til ideen om matematikklærere og ressurser.

Jeg gjennomførte derfor en spørreundersøkelse for å få et bilde av ressursene blant matematikklærerne på skolen. Jeg så at ikke bare konkretiseringsmateriell, men også andre ressurser som lærebok og Smart Board, var sentrale i deres praksis. Forskningslitteraturen hevder at *curriculum resources* kan vurderes ved å analysere egenskaper ved *curriculum resources* og ulike måter agenter bruker dem på. Samtidig kan *curriculum resources* inneholde informasjon som bidrar til læreres læring (Grant, Kline, Crumbaugh, Kim, & Cengiz, 2009). Avgjørelser om blant annet innhold i undervisningene og valg av oppgaver påvirkes av ressursene, og ressursene kan analyseres for at vi skal kunne forstå prosessene involvert i lærerens bruk (Gueudet, Pepin, & Trouche, 2012; Remillard, 2012). På bakgrunn av dette var forskningsspørsmålet ved oppstart av studien:

> ***Hvordan utvikler fire matematikklærere seg, spesielt med tanke på ressurser, mens de deltar i profesjonsutvikling?***

1.3 Empiri, metode og teori

Kvalitativ forskning kan fortelle oss hvordan og hvorfor noe oppstår, og passer til å finne svar på prosesser der handlinger, situasjoner og utfall vokser fram (Cohen, Manion, & Morison, 2011). Jeg har derfor valgt å gjennomføre en kasusstudie med matematikklærere fra mellomtrinnet. Arbeidet med matematikkrom på min skole ble forsinket, og jeg bestemte meg derfor å fokusere studien på de fire av ti lærere som skulle delta i samlinger med materiell fra PRIMAS. Datainnsamlingen min består av observasjoner, intervju, og ulike dokumenter som f.eks. logg og ukeplaner, fra perioden august til november. Til sammen gir disse et mer helhetlig bilde av hver enkelt lærer sitt arbeid med ressurser, samt deres utvikling både enkeltvis og som gruppe. Ved hjelp av konstant komparativ metode har jeg identifisert både unike og felles tema for de fire lærerne.

For å kunne finne svar på problemstillingen min har jeg tatt utgangspunkt i teori om læreres arbeid med ressurser, ressursers rolle i læreres læring og profesjonsutvikling mer generelt. De viktigste bidragene når det gjelder identifikasjon av mønster for læreres bruk av ressurser har vært Remillard (2005), og Brown (2009) og Remillard (2009) i «Mathematics teachers at work» (Remillard, Herbel-Eisenmann, & Lloyd, 2009). Når det gjelder læreres interaksjon og utvikling med ressurser har jeg i hovedsak støttet meg på Remillard (2012) og Gueudet & Trouche (2012) i «From Text to 'Lived' Resources» (Gueudet et al., 2012). Når det gjelder oversikt over feltet profesjonsutvikling, har gjennomgang av forskning på feltet av blant annet Borko (2004), Kennedy (2005), Doerr et al. (2010) og Higgins & Parson (2009) dannet bakteppet.

1.4 Oppbygning av oppgaven

I teorikapittelet, kapittel 2, vil jeg presentere teori som jeg støtter meg på i forskningsspørsmålet mitt. Teorikapittelet er delt i 4 hoveddeler. I første del vil jeg ta for meg ressursbegrepet. I andre del tar jeg for meg teori om forholdet mellom ressurser og lærerens arbeid. I tredje del tar jeg for meg teori om profesjonsutvikling, og i fjerde del vil jeg se på faktorer som støtter læreres profesjonsutvikling. I disse kapitlene klargjør jeg begreper jeg benytter meg av og presenterer teori og forskning fra områdene.

I metodekapittelet, kapittel 3, forklarer jeg både mitt forskningsdesign, kontekst og metodene for datainnsamling. Jeg beskriver også hvordan jeg har analysert materialet mitt. Jeg diskuterer blant annet min egen rolle i avsnittet om etikk.

I analysekapittelet, kapittel 4, beskriver jeg hva jeg har funnet i analysen. Første del er analyse av datamaterialet for hver enkelt lærer. I andre del analyserer jeg felles tema på tvers av de fire lærerne. Jeg setter funnene i sammenheng med teorien.

I konklusjon, kapittel 5, gir jeg en oppsummering av de viktigste funnene, diskuterer metodebruk og resultat, og antyder hvordan oppgaven kan ha betydning for videre forskning.

2 Teori

I min forskningsstudie ser jeg på hvordan lærere utvikler seg, spesielt med tanke på ressurser, mens de deltar i profesjonsutvikling. Ressurser i matematikk er en viktig del av miljøet til elever og lærere. I en stor del av matematikkundervisningen blir elever utsatt for utarbeidete ressurser som lærebøker og arbeidsark, og lærere støtter seg på ressurser som f.eks. læreboken i sin praksis. Cohen et al, hevder at det ikke bare er tilgjengeligheten av ressurser for læreren som påvirker elevenes læring, men også hvordan disse brukes. Dette har ført til et fokus for de siste tiårenes forskning mot hvordan læreren bruker ressursene (Cohen, Raudenbush & Ball, 2003). Hensiktsfull planlegging av ressurser kan tilby muligheter for elever til å «make sense of important mathematics» (Davenport, 2009).

Lærere er i et samspill med ressursene sine, der ressurs og lærer gjensidig virker på hverandre (Brown, 2009; Remillard, 2009). Ressurser kan derfor ha en rolle i lærernes utvikling (Davenport, 2009; Gueudet & Trouche, 2012b). Jeg skal først i dette kapittelet avklare begrepet ressurser og deretter synligjøre hva forskning sier om læreres interaksjon med ressursene, fordi dette er teori som danner bakgrunnen for at ressurser er relevant for matematikklæreres profesjonsutvikling. Til slutt skal jeg gi en oversikt over hva vi vet om matematikklæreres profesjonsutvikling.

2.1 Ressursbegrepet

Ressurser er et begrep som i norsk dagligtale kan omfatter en rekke betydninger. I forskningslitteraturen om læreres bruk av ressurser (se Remillard, 2005) brukes begreper som *curriculum materials, curriculum resources, curriculum* og *resources* ofte for å betegne det samme. Jeg vil i det følgende redegjøre hva disse begrepene innebærer, og deretter avklare hvilken definisjon jeg har valgt å benytte meg av i denne studien.

Curriculum materials

Innenfor sosio-kulturell teori er *curriculum materials* brukt om kulturelle artefakter som medierer menneskelig aktivitet (Remillard, 2009). For matematikklærere innebærer dette at redskapet, *curriculum materials*, bistår læreren i å oppnå mål som han ikke kunne ha klart på egenhånd, og kan derfor ikke bare karakteriseres som fysiske redskap. *Curriculum materials* brukes om alle ressurser som kan bistå en lærers planlegging og utøvelse av en time i forhold til *curriculum.* I forskningslitteraturen brukes begrepet *curriculum* både om skriftlige ressurser for lærere, som læreverk og tester, men også om undervisning og læringsmål gitt fra

myndighetene (se Remillard, 2005). Fordi det ikke finnes èn klar oversettelse til norsk, kommer jeg fortsatt til å bruke termen *curriculum* i denne oppgaven.

Læreverket er et eksempel på *curriculum material* som i følge flere storskalastudier er sentral for undervisning og læring i matematikk (Pepin & Gueudet, 2013). Klasseromsundervisning støtter seg ofte på *curriculum materials* som redskap for å oppnå og reprodusere *curricular concepts* (Brown, 2009). At en artefakt kan plassere muligheter eller begrensninger på menneskelig aktivitet, har vært kjernen i mange *curriculum*-baserte reformer (Brown, 2009). I noen land blir læreverk publisert med eksplisitte intensjoner om å påvirke læreres praksis, og de fleste læreverkene i Norge er skrevet til Kunnskapsløftet både med tanke på mål og arbeidsformer (Røsseland, 2006). Læreverket kan tilby muligheter ved forslag om hvordan materiellet kan brukes, men også begrensninger ved at det foreslår konkret hvordan klassen skal organiseres rundt en aktivitet. Videre kan artefakter og *curriculum materials* influerer undervisningen i matematikk ved at de har potensiale for å representere kunnskap relevant for matematikklæreres kompetanse.

Curriculum resources

Curriculum resources er et annet begrep som brukes om alle de ressursene som er utviklet og brukt av lærere og elever i interaksjon med matematikk, i og for undervisning og læring, både i og utenfor klasserommet. *Curriculum resources* inkluderer:

- tekstressurser som lærebøker, lærerveiledninger og nettsider, arbeidsark og pensum
- andre materielle ressurser som manipulativer og kalkulatorer
- IKT-baserte ressurser som programvare

(Pepin & Gueudet, 2013).

Utgangspunktet for min studie var Pepin & Gueudet (2013) sin definisjon. Videre vil jeg benytte meg av ordet «ressurser» som en direkte oversettelse av det engelske ordet *resources*. Ressurser for matematikklærere overstiger *curriculum materials*, og å benytte seg av begrepet ressurser i stedet for materiell, er å utvide perspektivet på elementene som er tilgjengelige for lærerens i hans/hennes arbeid (Gueudet, 2012). På bakgrunn av sin interesse for internettressurser, foreslår Gueudet og Trouche videre, at en må vurdere at en diskusjon mellom lærere, f.eks. på et nettforum, også kan konstituere en ressurs ved at et innlegg angående en aktivitet kan fungere som et råd for en annen lærer som leser det (Gueudet, 2012).

Jill Adler anerkjenner også at det er en rekke ressurser tilsted i lærerens daglige praksis, og at matematikklærere jobber med ressurser både i og utenfor klasserommet (Adler, 2000). Adler har møtt behovet for et ressursbegrep i matematikkundervisningen ved å fokusere på hvordan et gitt objekt griper inn i undervisningen og dens natur, og har foreslått å se på ressurser som noe som kan «re-source» lærerens aktivitet (Adler, 2012, s. 6). Dette innebærer å ikke bare se på det som er valgt, men også hvordan det er omdannet og brukt i praksis, og hva som er produsert som et resultat av det.

Adler foreslår dessuten at ressurser betraktes i en vid forstand, slik at det også inkluderer en rekke menneskelige og materielle ressurser, så vel som matematiske, kulturelle og sosiale ressurser (Adler, 2000: s. 210). Med menneskelig ressurser mener Adler læreren selv i form av sin profesjons kunnskapsbase der den er i bruk, og ikke bare lærerens kvalifikasjoner (Adler, 2012). Videre skiller Adler de materielle ressursene til å gjelde teknologi, skolematematikkmateriell som er spesifikt lagd for skolematematikk, matematiske objekt som oppstår i konteksten, og hverdagsobjekt. De kulturelle ressursene kan f.eks. være språk og tid, og utnyttes ulikt i ulike kontekster (Adler, 2000, s. 211). Adler mener at utvidelse av ressursbegrepet er nyttig for å forstå læreres praksiser i ulike kontekster, og ved å skille ulike typer av ressurser kan en sette i stand undersøkelser av deres bruk (Adler, 2012). På bakgrunn av dette ønsket jeg å se på lærerens interaksjon med ressursene sine og hvordan det utvikler seg, framfor å bare se på hvordan *curriculum materials* påvirker lærerens undervisning.

En utvidelse av ressursbegrepet innebærer i følge Gueudet, Pepin og Trouche at man også ser på den kollektive bruken av ressursene siden lærere bruker ressurser i et «community» av lærere (Gueudet, Pepin, & Trouche, 2012, s. ix). Samarbeid rundt ressurser, både materielle og begrepsmessige, kan være en måte å utvikle undervisning og læring av matematikk på. Slik kan det være interessant å også inkludere miljø der et slikt samarbeid mellom lærere finner sted i sin undersøkelse, f.eks. profesjonsutviklingskurs. Man kan da undersøke under hvilke forhold et slikt samarbeid kan støtte lærere til å aktivt utforme undervisning.

2.2 Forholdet mellom ressurser og lærer

I mitt arbeid har jeg fokus på læreres bruk av ressurser og hvordan dette utvikler seg mens de deltar i profesjonsutvikling, og ikke på ressursene i seg selv. Ved å utforske hvordan lærere bruker og resonnerer om ressurser, kan en belyse kompleksiteten av hvilken rolle ressurser har for undervisning, og karakteristikken av hvordan lærere jobber med ressursene sine (Drake & Sherin, 2009; McDuffie & Mather, 2009, s. 306). Et av hovedpunktene for å forstå

interaksjonen mellom lærere og materiell, er at lærere legger merke til og bruker slike artefakter ulikt, gitt blant annet deres erfaring, intensjoner og evner. Det er derfor en sammenheng mellom at lærere deltar på kurs, får nye ideer og erfaringer, som potensielt kan føre til en endring i deres interaksjon med ressursene (Brown, 2009).

Forholdet mellom *curriculum materials* og læreres praksis, design og bruk, er i teorien beskrevet som et «teacher-tool»-forhold, der læreren bruker redskap for å oppnå sine mål (Brown, 2009). Dette har røtter i en oppfatning om at all undervisning involverer en designprosess, der lærere bruker materiellet på unike måter mens de skaper undervisningsepisoder (Brown, 2009). En rekke forskere har, blant annet Brown og Remillard, undersøkt hvordan lærere bruker tekstbøker for å bestemme innhold, pedagogikk og elevaktivitet, uten å finne en direkte kobling mellom lærerveiledningen og instruksjonen i klasserommet (Brown, 2009; Remillard, 2005). Noe av grunnen er at lærere leser, tolker, adapterer, følger, improviserer og ignorerer på bakgrunn av individuelle og kontekstuelle faktorer (Remillard, 2009).

2.2.1 Pedagogisk designkapasitet

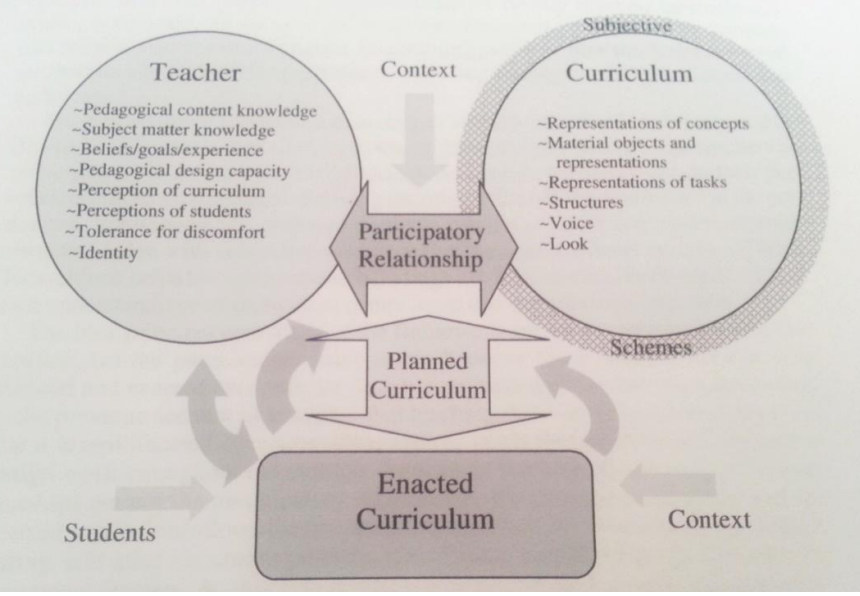
For å forstå «teacher-tool»-forholdet må man derfor søke å forstå hvordan ferdigheter, kunnskap og oppfatninger påvirker lærernes tolkninger og bruk av *curriculum materials*. Brown mener at lærer og *curriculum materials* er i et interaktivt forhold, og han viste i 2002 til rammeverket *Design capacity for enactment* for å forstå forholdet (Brown, 2009, s. 26). Dette forholdet baserer seg på et syn på undervisnings som design, der lærer er designer som skaper ønskede undervisningsepisoder i klasserommet ved å modifisere eksisterende materiell eller integrere nytt.

Brown benytter begrepet *pedagogical design capacity* om lærerens evne til å oppfatte og mobilisere de pedagogiske ideene støpt inn i ressursen (Brown, 2009). Lærerens pedagogiske designkapasitet kommer til syne i lærerens arbeid med *curriculum resource* der læreren *adapts, offloads* og/eller *improvises* med materiellet for å tilpasse det til undervisning. *Adaption* er bearbeidelse som reflekterer både bidrag fra materiellet og lærerens personlige ressurser. *Offloading* betyr at læreren følger materiellet tett og laster en stor del av guidingen av undervisningen over på materiellet. Ved *improvisation* skifter virksomheten i større grad over på læreren, og han/hun improviserer egne strategier med minimal avhengighet av materiellet. På den ene siden påvirker lærerens kunnskap, ferdigheter, mål og oppfatninger det interaktive forholdet med ressursen, og på den andre siden påvirker egenskaper ved ressursen

forholdet (Brown, 2009). I følge Brown kan profesjonsutvikling støtte læreren sin utvikling av designkapasitet ved å utforske hvilke ressurser de vil bruke og hvordan de vil bruke dem sine for å oppnå sine mål (Brown, 2009).

2.2.2 Forholdet mellom lærer og *curriculum*

Remillard gjennomgikk i 2005 forskning på «bruk av *curriculum*» i matematikk fra de 25 siste årene. Av gjennomgangen stod forholdet mellom lærer og c*urriculum* fram som signifikant for å forstå læreres «bruk av *curriculum*». Med begrepet «bruk av *curriculum*» mener Remillard hvordan individuelle lærere samhandler med, bygger på, referer til og influeres av materielle ressurser designet for å guide undervisning (Remillard, 2005, s. 212). Remillard foreslår et rammeverk som kaster lys på relevante dimensjoner for samhandlingen i lærer-*curriculum*-forholdet, se figur 1.



Figur 1: ***Framework of components of teacher – curriculum relationship*** **(Remillard, 2005: s. 235)**

Remillard sitt rammeverk bygger videre på Brown sitt *Design capacity for enactment*, der samhandlingen mellom lærere og *curricular resources* formes av både det læreren og *curriculum* bringer med seg (Brown, 2009). Venstre sirkel i figur 1 representerer ressursene, synspunktene og perspektivene som læreren bringer med seg til samhandlingen. Det kan være kunnskap, kapasitet, oppfatninger og erfaringer, så vel som lærerens oppfatninger og holdninger til *curriculum materials* og elever, og lærerens profesjonelle identitet (Remillard, 2005). Den høyre sirkelen i rammeverket representerer den bestemte *curriculum resource* eller tekst som blir brukt. Remillard bruker i dette rammeverket begrepet *curriculum* om

trykte ressurser brukt av lærer for å guide undervisning. Den ytre ringen danner bakteppet for den indre sirkelen, og betegner *curriculum* som et subjektivt system; hvordan *curriculum* og *curricula* generelt oppfattes av læreren og innenfor samfunnet. Dette innebærer en anerkjennelse av at det lærer og *curriculum* bringer med seg inn i sin samhandling må forstås som innbakt i en bestem lokal og global kontekst (Remillard, 2005). I følge Remillard (2005) peker en rekke studier på «bruk av *curriculum»* mot at undervisning og skolekontekst influerer måten lærere involverer seg med, leser og bruker *curriculum materials* i matematikk.

Rammeverket skiller mellom planlagt og utøvd *curriculum.* Den planlagte *curriculum* vokser ut av samhandlingen mellom lærer og *curriculum,* men har også potensiale for å påvirke lærer-*curriculum*-forholdet ved at det former det læreren søker, leser og bygger på i *curriculum*-ressursen (Remillard, 2005). Dette er illustrert av en pil som går begge veier i figur 1. Det utøvde *curriculum* fanger opp det planlagte slik det utspilles i en bestemt kontekst med bestemte elever. Dette er en avgjørende dimensjon ved designprosessen, fordi det tar i betraktning kontekstspesifikke krav som oppstår. Dette betyr at det utøvde *curriculum* med-konstrueres av lærere og elever i en bestemt kontekst (Remillard, 2005). En rekke forskere har, i følge Remillard (2005) sin gjennomgang av forskning på «bruk av *curriculum»,* identifisert dette arbeidet som av innrettende og improviserende art. Også i følge Ball innebærer ressurser i bruk, en interaksjon mellom lærer og elever, der både læreres og elevers erfaringer og forståelse sammen tolker og former hvordan ressursen blir brukt i praksis (Ball, 2012).

Rammeverket fanger primært prosessen fra lærer-*curriculum*-forholdet til utøvd *curriculum.* Men, prosessen er syklisk og dynamisk, slik illustrert med piler fra utøvd *curriculum* til andre nøkkeldimensjoner (Remillard, 2005). Lærere gjør f.eks. også endringer i sine planer i øyeblikket, som endrer hvordan de utøves i klasserommet. Pilene fra utøvd *curriculum* fanger også muligheten for at det kan føre til endring i individuelle læreres karakteristikker og/eller i forholdet mellom lærer og *curriculum.* «Bruk av *curriculum»* kan altså føre til læreres utvikling og endring (Remillard, 2005, s. 239).

Remillard sier at «Resources are not neutral; they speak to different teachers in different ways» i følge (Kieran, Tanguay, & Solares, 2012). Dette innebærer at lærere benytter seg av mulighetene i ressursene ulikt, og den samme læreren kan gjøre det ulikt i ulike situasjoner. Ressursenes muligheter og begrensninger influerer lærerens aktivitet. Hvordan læreren samhandler med ressursene kaller Remillard (2012) *modes of engagement,* og handler om hva

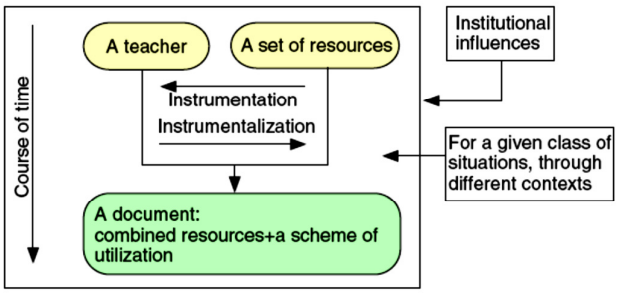
læreren gjør i transaksjon med ressursen. *Forms of engagement* kan være; hva leter læreren etter, hvilke deler leses, når leser læreren og hvem er læreren som leser? Dette henger sammen med ressursens *form of adress;* struktur, utseende, stemme og sjanger (Remillard, 2012). Design og utøvelse er altså sammenvevd. Remillard (2012) peker på at en rekke studier har vist at lærerens *mode of engagement* har en tendens til å bestå over tid, og at lærere i møte med nytt materiell samhandler på måter som ligner på tidligere bruk. Remillard viser til at Gueudet og Trouche har funnet at prosessen der lærere konstruerer og rekonstruerer ressurser fører til en substansiell endring i lærernes tilnærming (Remillars 2012, s.120). Lærernes utveksling med ressursene kan dermed ha konsekvenser for deres faglige utvikling.

2.2.3 Lærere kombinerer og danner nye ressurser

Gueudet, Pepin og Trouche har foreslått å se på læreres arbeid med ressurser som læreres *documentation work*, og utfallene av dette som *teacher documentation* (Gueudet et al., 2012). Bakgrunnen for denne tilnærmingen er deres interesse for utviklingen av læreres profesjonelle aktivitet. Gueudet og Trouche beskriver *documentational approach* som en tilnærming med spesiell orientering mot å undersøke læreres aktivitet og utvikling av denne (Gueudet & Trouche, 2012b, s. 24), og kan derfor være en nyttig tilnærming i min studie.

Documentational approach bygger på *instrumentational approach* av Rabardel, som omtalt av Gueudet og Trouche, men har en større rekkevidde enn det som er beskrevet som *instrumentational genese* (Gueudet & Trouche, 2012b). Rabardel skiller mellom en artefakt tilgjengelig for en bruker, og *instrument* som er utviklet av en bruker. Utviklingen av *instrument* skjer i toveisprosess kalt *instrumentational geneses.* Subjektet former, tilpasser og skreddersyr artefakten til en gitt situasjon for å løse et gitt problem, kalt *instrumentalisation*. Gjennom subjektets *instrumentalisation* blir artefakten brukt i en rekke kontekster, og et bruksskjema knyttet til artefakten dannes for å møte samme klasse av situasjoner, kalt *instrumentation*. Resultatet av denne toveisprosessen er det Rabardel kaller *instrument,* og innebærer at artefakten blir en del av et *instrument* når læreren integrerer det i sin aktivitet. I en *documentational approach* er læreren sitt *documentational work* for en gitt klasse situasjoner bygget på et <u>sett av ressurser</u> av ulik natur, framfor en artefakt som hos Rabardel.

Det Gueudet og Trouche kaller *documentational genesis* kan illustreres med modellen i figur 2:



Figur 2: Skjematisk representasjon av en *documentational genesis* (Gueudet og Trouche, 2012b)

Gueudet, Pepin og Trouche (2012) skiller mellom ressurser gitt til lærere og *documents*, der Rabardel skilte artefakt og *instrument*. I genesen kombineres et sett av utvalgte, omdannede og re-kombinerte ressurser, samt bruksskjema til denne ressursen, langs en tidsakse og danner en ny ressurs kalt *document* (Pepin & Gueudet, 2013). Forenklet kan denne prosessen representeres ved ligningen:

Document = Resources + Scheme of utilization

(Gueudet & Trouche, 2012b)

Document kan sees på som utfallet av subjektets aktivitet, men det er også en pågående prosess. Et *document* består av flere ressurser og kan dermed være involvert i utviklingen av andre *documents.* Også et bruksskjema utvikler seg, for eksempel ved at det tar i betraktning nye egenskaper ved konteksten, eller at flere skjema knyttes sammen i løpet av lærerens *documentation work.* Dersom en ser på hvordan lærere velger ut, omdanner, implementerer og reviderer sine ressurser som en del av deres læring (Adler, 2012; Pepin, 2012; Remillard, 2012), kan en *documentational* tilnærming tilby et perspektiv på profesjonsutvikling som et sett av *documentational geneses.*

Fordi utfallet av læreres *documentation work* ikke er begrenset til å være en ny ressurs, men hver fornying eller «re-sourcing» påvirker de andre ressursene til læreren, mener Pepin og Gueudet at hele ressurssystemet til læreren må tas i betraktning for å fange den mer generelle faglige veksten til læreren (Pepin & Gueudet, 2013). Med ressurssystem menes ressursdelen og ikke bruksskjema- delen av lærerens arbeid. Slik blir en *documentational* tilnærming til læreres arbeid med ressurser ikke bare en analyse av læreres *document,* men også en

vurdering av sentrale *documents* innenfor læreres pågående profesjonsutvikling, der både læreres profesjonskunnskap og ressurser tas i betraktning (Gueudet & Trouche, 2012b).

Det kollektive aspektet av læreres *documentation work* er mindre synlig, men alltid tilstede (Gueudet & Trouche, 2012a, s. 306). En lærer tar del i mange ulike fellesskap eller team, der noen er obligatoriske og andre er selvvalgte. En lærer er forbundet med andre lærere gjennom sitt *documentation work.* Under spesifikke forhold, vokser det Wenger kaller *communities of practice* fram i disse felleskapene (Wenger 1998). I et slikt praksisfellesskap utvikler et ressurssystem seg, og utviklingen av felleskapet og ressurssystemet skjer samtidig. Den individuelle *documentational genesis* henger sammen med den kollektive, fordi det delte repertoaret av ressurser er komponenter av hvert medlems ressurssystem (Gueudet & Trouche, 2012a). Ved å se på ressursene i kollektivene læreren er en del av, kan en undersøke kunnskapen som distribueres mellom medlemmene i kollektivet.

Interaksjonen mellom lærer og ressurs kan i noen tilfeller være synlig i notater, svar på mail, endringer i en fil o.l., og ved en *documentational approach* bør en derfor samle inn materielle ressurser som er produsert og brukt i lærerens *documentational work.* Ikke-materielle ressurser er like viktige, men er vanskeligere å fange endringer i. For å ta i betraktning hele ressurssystemet og læreres profesjonsutvikling er det nødvendig med datainnsamling og observasjon over tid, der en både ser på lærerens arbeid i og utenfor klasserommet, og der en involverer lærerens refleksjoner (Gueudet & Trouche, 2012b). Tilnærmingen har derfor praktiske begrensninger for bruk i en studie innenfor tidsrammen til en masteroppgave, men studien min er inspirert av tilnærmingen.

2.3 Profesjonsutvikling

Jeg har valgt å oversette den engelske termen *Professional Development* til «profesjonsutvikling» til bruk i denne masteroppgaven. Begreper som etter- og videreutdanning brukes også, men da om profesjonsutvikling som fører til studiepoeng (Utdanningsdirektoratet, 2012). Profesjonsutvikling har faglig utvikling og kompetanseheving gjennom etterutdanning som siktemål. Jeg anser kurset lærerne deltar på som en del av deres profesjonsutvikling, og jeg støtter meg derfor til litteratur om *Professional Development* i min forskningsstudie.

Det ultimate målet for profesjonsutvikling er å forbedre elevers læring gjennom å forbedre undervisning (Doerr, Goldsmith, & Lewis, 2010). Læreres profesjonsutvikling er et felt av

økende interesse internasjonalt og feltet kan undersøkes på mange ulike måter. Noen studier fokuserer f.eks. på ulike modeller og vurderer disse opp mot hverandre (Kennedy, 2005), mens andre utforsker kunnskapen som utvikles under påvirkning av de ulike modeller og tiltak, både individuelt og kollektivt (Borko, 2004). Kunnskapen vi i dag har om profesjonsutvikling for matematikklærere stammer både fra store empiriske studier og småskala kvalitative studier (Higgins & Parson, 2009). Design av innovasjoner har vært påvirket av begrepsanalyser av matematisk kunnskap for undervisning og hvordan denne kunnskapen utvikler seg (Doerr et al., 2010). Jeg vil derfor i neste avsnitt avklare hva som menes med profesjonsutvikling for matematikklærere.

2.3.1 Læreres læring

For å se på hvordan lærere utvikler seg, har jeg tatt i betrakting hva slags arbeid, kunnskap og kompetanse som inngår i det være matematikklærer. En rekke internasjonale studier har sett på hva matematikklærerkompetansen innebærer (Perrin-Glorian et al., 2008; Ball, 1996). Lee S. Shulman sin inndeling av kunnskap for lærere fra 1986 danner grunnlag for en rekke andre undersøkelser og arbeid om læreres kunnskap. Shulman delte inn innholdskunnskap for lærere i følgende dimensjoner; *Teacher content knowledge, Subject matter knowledge, Pedagogical content knowledge* og *Curricular knowledge* (Shulman, 1986). Selv om denne inndelingen ikke retter seg spesielt mot matematikkfaget, har det ført til en bevissthet om at undervisning trenger en spesialisert profesjonell kunnskap. Ball, Thames og Phelbs bygde videre på Shulman sin inndeling for å ytterligere skille mellom fagkunnskap og pedagogisk innholdskunnskap og referer til begrepet «Mathematical knowledge for teaching» (Ball, Thames, & Phelps, 2008).

I følge Higgins & Parson må profesjonsutvikling legge vekt på læreres læring, og føre til dype og betydelige endringer når det støtter læreren i å rekonstruere sine underliggende forventninger om hvordan elever lærer, *subject matter knowledge,* forventninger til elever og hva som konstituerer god undervisning (Higgins & Parson, 2009). Profesjonell vekst kan sees på som progressiv omdanning av matematikklæreres faktiske praksis i forhold til individuelle og profesjonelle erfaringer, kunnskap, oppfatninger og forståelse av matematikk og matematikkundervisning (Perrin-Glorian et al, 2008). Gueudet & Trouche velger å ikke skille matematisk innholdskompetanse og oppfatninger, men referer til begge som *professional knowledge* (Gueudet & Trouche, 2012b).

2.3.2 Mål og karakteristikker for profesjonsutvikling

National Council of Teachers of Mathematics, heretter kalt NCTM, gikk i 2010 gjennom de siste tiårenes forskning på profesjonsutvikling for matematikklærere i et forsøk på å oppsummere mål og karakteristikker for vellykket profesjonsutvikling for matematikklærere. NCTM peker på at profesjonsutvikling i matematikk bør promotere vekst i fire hovedområder for at elevers læring skal forbedres gjennom undervisning. Disse er:

1. Læreres matematiske kunnskap og deres kapasitet til å bruke det i sin praksis
2. Læreres kapasitet til *noticing*, analysere og respondere på elevers tenkning
3. Læreres produktive tankemåter
4. Kollegiale forhold og strukturer som støtter fortsatt læring

(Doerr et al., 2010)

Selv om kunnskap om feltet stadig vokser, er målene og karakteristikkene identifisert i NCTM sin gjennomgang av studier, god veiledning for utøvere av profesjonsutviklingstiltak. Videre kan det influere avgjørelser i utarbeidelse av profesjonsutviklingsinitiativ (Doerr et al., 2010). Fordi disse hovedområdene kan være relevante for min analyse, har jeg valgt å utdype disse i det følgende.

Læreres matematiske kunnskap og deres kapasitet til å bruke det i sin praksis

Læreres matematiske kunnskap har betydning for økning i elevers prestasjoner. For å utøve undervisning som støtter elevers læring, trenger matematikklærere kunnskap som strekker seg utover det å forstå en matematisk prosedyre eller begrep. Matematikklærere trenger kunnskap for å kunne velge oppgaver, passende representasjoner av en matematisk ide, og for å hjelpe elever med å danne forbindelser mellom de matematiske ideene, respondere på elevers argument og løsninger, og delta i produktive samtaler (Doerr et al., 2010). Den matematiske innholdskunnskapen som det refereres til her, innbefatter det Ball, Thames og Phelps kaller generell og spesialisert innholdskunnskap (Ball et al., 2008). Den matematiske innholdskunnskapen kan i følge NCTM utvikles på ulike måter, inkludert ved å løse og diskutere matematiske problem, undersøke elevers matematiske tenkning, og ved å samarbeide med andre lærere om undervisning og bruk av nytt «curriculum material». Dette er noe av aktiviteten lærerne har deltatt i under sitt profesjonsutviklingskurs. Med en forbedret matematisk kunnskap kan matematikklærere forbinde matematikken med

klasseromspraksisen og i følge Chapin (1994), som omtalt i Doerr et al. (2010), utvikle mer selvsikkerhet i undervisning av emner som de tidligere unngikk.

Læreres kapasitet til noticing, analysere og respondere på elevers tenkning

Tankemodellen *«Professional noticing of children's mathematical thinking»* ble introdusert av Jacobs, Lamb og Phillip for å beskrive avgjørelsene en lærer må ta i øyeblikket i klasserommet (Jacobs, Lamb, & Phillip, 2010). Ekspertisen defineres som et sett med samordnede ferdigheter som inkluderer; (a) *noticing*/være oppmerksom på elevers strategier, (b) tolke elevers forståelse og (c) avgjøre hvordan en skal respondere på bakgrunn av elevers forståelse (Jacobs et al., 2010). Forskere har definert *noticing* på en rekke ulike måter i ulike studier, men felles for definisjonene er at de handler om å danne mening av hvordan individer prosesserer komplekse situasjoner.

Å lære «å legge merke til» på en bestemt måte, er del av utviklingen av *«professional noticing of children's mathematical thinkning»* i en lærerprofesjon. Gjennom en stor studie av 131 lærere med ulike mengde undervisningserfaring, kom Jacobs, Lamb og Phillip fram til at ekspertisen kan læres gjennom profesjonsutvikling som fokuserer på dette (Jacobs et al., 2010). I tillegg viste studien deres at lærere, som gjennom profesjonsutvikling som tar utgangspunkt i elevers tenkning i klasserommet, kan fortsette sin læring selv etter at den formelle støtten i profesjonsutviklingen er avsluttet (Jacobs et al., 2010). Jacobs, Lamb og Phillip sier samtidig at en kan forvente at slike skift og endringer er minimale i begynnelsen, slik at utviklere og deltagere trenger å være tålmodige i forhold til forventet endring. Ulike studier har også vist at *noticing* utvikler seg i tydelige mønstre blant grupper av individ som deler like eller lignende mål og erfaringer, f.eks. lærere. Oppmerksomhet mot elevers strategier og matematisk kunnskap om hvordan strategiene kan forstås, reflekteres blant annet i at lærere diskuterer elevers forståelse med hverandre. Dette gjør det mulig for lærerne å se på komplekse situasjoner på bestemte måter. Dette kalte Goodwin i1994 for *professional vision* i henhold til (Jacobs et al., 2010). I studiene kom det altså fram at spesielle typer profesjonsutviklingserfaringer kan fungere som et stillas for utvikling av læreres evne til å *notice* på bestemte måter.

Elevers strategier kan være komplekse, og å legge merke til disse kan være et vindu inn til elevens forståelse. Hvordan en lærer tolker elevenes forståelse basert på deres strategier, vil påvirke læreres begrunnelse for en avgjørelse om hvordan man skal respondere. Valg av respons inkluderer kunnskap om barns matematiske utvikling for å kunne identifisere

fornuftige neste skritt, og hvordan legge til rette for neste skritt. Dette kan skje ved å velge et problem som utfordrer elevenes tenkning videre. Andre måter en lærer kan respondere på for å utvide elevers forståelse, er å legge til rette for å utforske eller sammenligne eksisterende strategier, f.eks. ved å sette elever sammen slik at de kan dele ideer. Øvrige metoder involverer å spørre etter begrunnelser for elevenes strategier, oppmuntre til en symbolsk representasjon av en mental eller redskapsbasert strategi og lignende. Gjennom sin tolkning kan lærere forbedre sin undervisning ved at de responderer passende på elevenes behov (Kazemi & Franke, 2004).

En vekstindikator hos lærere er i følge Jacobs, Lamb og Phillips et skifte i begrunnelser for progresjonen i faget, fra å være styrt av læreverk til overveielser av elevenes nåværende forståelse (Jacobs et al., 2010). Dette kan f.eks. betyr at læreren velger oppgaver med større aktsomhet i forhold til tall. Videre medfører økt kapasitet til *noticing*, analysere og respondere på elevers tenkning et skift i læreres fokus, fra å f.eks. bare evaluere om elevenes arbeid er riktig eller galt, til å også analysere detaljene i deres tenkning (Doerr et al., 2010). Slik kan lærere ved hjelp av *noticing* oppnå et mer korrekt bilde av styrker og svakheter i elevenes matematiske forståelse (Doerr et al., 2010).

Jacobs, Lamb og Phillip (2010) har i sin studie fokusert på læreres intensjon av respons. Jeg har adoptert dette fokuset ved å se på hvordan de uttrykker sin intensjon i intervju, og slik det er reflektert i lærernes valg av ressurser i deres planleggingspraksis. For *noticing* av elevers matematiske tenkning, behøves evne til å være oppmerksom på viktige matematiske detaljer i elevenes strategier. Dette betyr at ved å kikke på lærers valg av respons, utforsker man samtidig deres kapasitet til *noticing*. Selv om det ikke er avgjørelser som tas i øyeblikket, oppstår de på daglig basis, på bakgrunn av strategier som elevene tilbyr enten skriftlig eller muntlig. Slike avgjørelser kan ikke tas i forkant, og krever en konstant analyse av undervisningen, og evne til å koble situasjonen til kunnskap om elevers matematiske utvikling. Jacob, Lamb og Phillip foreslår derfor at både *noticing*, analyse og respons skjer simultant og er en integrert del av en lærers valg av respons (Jacobs et al., 2010).

Læreres produktive tankemåter

Ved begrepet produktive tankemåter, mener jeg det NCTM kaller *productive habits of mind* (Doerr et al., 2010). Det omfatter oppfatninger, vaner og disposisjoner som er nødvendig for å kontinuerlig forbedre sin praksis. Læreres oppfatninger om f.eks. matematikk, elevers læring, vaner for undersøkelser og selvkontroll, oppmerksomhet rettet mot elevers tenkning og

utforskning, påvirker hva lærere lærer av profesjonsutvikling. Samtidig former profesjonsutviklingsprogrammene lærerens oppfatninger og tankemåter som i sin tur påvirker deres påfølgende læring av praksis. Vekst i dette hovedområdet, kan i følge Perry & Lewis (i Doerr et al., 2010), f.eks. innebære et skift fra en evaluerende til en utforskende holdning til praksis, og samtidig styrke lærerens ønske om fortsatt læring av matematikk (Doerr et al., 2010). Profesjonsutviklingserfaringer som innebærer at lærere analyserer undervisning kan bistå lærere i dette skifte av ståsted. Videre kan aktiviteter som innebærer å lære mer matematikk relateres til utvikling av læreres ønsker om å lære mer matematikk eller et syn på seg som lærende i matematikk. Men, profesjonsutvikling bygger ikke automatisk produktive tankemåter. De som er ansvarlige for profesjonsutvikling bør derfor vurdere å direkte adressere om oppfatninger og vaner om elevers matematiske tenkning er i utvikling (Doerr et al., 2010)

Kollegiale forhold og strukturer som støtter fortsatt læring

Forskning i den senere tid har pekt på verdien av samarbeid for læreres læring (Doerr et al., 2010). Ved samarbeid mellom lærere kan de forklare sin praksis, gjøre begrunnelser for undervisningsavgjørelser tydelige, og dermed gjøre underforståtte ideer synlige og i sentrum for delt granskning og delt forståelse av elevers læring (Kazemi & Franke, 2004). Gjennom profesjonelle samtaler kan lærere støtte hverandre i å utforske nye tilnærminger og styrke hverandres kompetanseføelelse mens de jobber med å endre sin praksis. I følge NCTM kan kollegiale strukturer støtte læring som utvikler seg over tid, framfor å vokse fram som en umiddelbar konsekvens av en profesjonsutviklingsintervensjon (Doerr et al., 2010).

2.4 Faktorer som kan støtte læreres profesjonsutvikling

Kollegiale forhold kan støtte profesjonsutvikling. En nøkkelfaktor som fremmer bærekraftig profesjonsutvikling er, blant annet i følge Lerman og Zehetmeier, dannelsen av «face-to-face»-nettverk. Lærere som deltar sammen kan utvikle felles behov, interesse og eierskap, som fører til gjensidig tillitt og en utforskende holdning til sin egen rolle som lærende, og er et viktig bidrar til videre utvikling (Lerman & Zehetmeier, 2008).

Wenger og hans tidligere kollega Jean Lave fremsatte i 1991 teorien om situert læring i et praksisfellesskap av eksperter og noviser (Wenger, 1998). De mente at læring må sees i sammenheng med den konteksten eller situasjonen den blir anvendt i. I et sosiokulturelt læringssyn er individets tenkning, kommunikasjon og fysiske handlinger situert i kontekster. Det finnes ingen nøytral kontekst eller situasjon, og menneskelige handlinger må alltid sees i

forhold til konteksten det utspiller seg i og redskapene som er tilgjengelige der (Säljö, 2001). Det inkluderer også mennesker som deltakere i samspill med andre, f.eks. elever, lærere og ressurser.

Det er derfor en økende interesse for teorier som ser på læreres læring som en form av deltagelse i en sosial og kulturell praksis innenfor det matematikkdidaktiske forskningsmiljøet (Goos, 2008). Et situert perspektiv kan hjelpe forskere med å forstå hvordan kontekst kan utgjøre en forskjell på matematikklæreres utvikling og deres profesjonelle identitet. Studier med situert perspektiv har vist at læreres kunnskap og oppfatninger er i gjensidig påvirkning med konteksten som de er omfattet av, for å skape situasjoner der det å lære å undervise oppstår. Ideen om et fellesskap gir gjenklang i gjeldende måter å forstå læreres læring gjennom profesjonssamarbeid (Goos, 2008).

2.4.1 Deltagelse i praksisfellesskap

Communities of practice er et element av det bredere teoretiske rammeverket der man tenker at læring er en prosess av sosial deltagelse. Å fokusere på deltagelse får i følge Wenger implikasjoner på hvordan vi forstår læring og støtter læring (Wenger, 1998). *Communities of practice* er, i følge Wenger, der vi lærer og der vi blir den vi er. Læring innebærer dermed å være i konstant endring fordi vi formes av den arbeidskulturen vi er en del av (Wenger, 1998). For individer innebærer læring å delta og bidra i felleskapets praksis. For felleskapet innebærer læring en forfining av praksis, og sikring av nye generasjoner av medlemmer. For organisasjoner er læring å opprettholde felleskapene som gjør at en organisasjon vet det den vet, og dermed blir effektive og verdifulle (Wenger, 1998). Ved å adoptere Wenger sitt perspektiv på læring, kan man fokusere på deltagelse i praksis for et lærerkollegie mens vi prøver å forstå deres utvikling.

Communities of Practice er en betegnelse på uformelle læringsfellesskap som kan finnes overalt, der medlemskapet ikke nødvendigvis er eksplisitt (Wenger, 1998). På norsk blir *Communities of practice* oversatt til praksisfellesskap, hvilket jeg vil bruke videre i denne oppgaven. Praksisfellesskap er et fellesskap som er utviklet og definert av medlemmer sitt kollektive engasjement i en delt "virksomhet" (*joint enterprise*), og en rekke faktorer må være tilstede for at et praksisfelleskap skal utvikle seg og gi motivasjon til ny læring (Wenger, 1998). Kazemi og Franke presenterte en gjennomgang av over 26 rapporter i USA om profesjonsutvikling, der resultatet viste at det ikke er nok at lærere kommer sammen for å

diskutere elevarbeid. Normer og vaner for den profesjonelle diskursen influerer også læreres læring og kunnskap (Kazemi & Franke, 2004).

Et praksisfellesskap skiller seg fra andre fellesskap ved at det innbyrdes har vokst fram et engasjement i praksisen som forhandler om mening. Wenger (1998) hevder det er tre dimensjoner ved et praksisfellesskap som danner konteksten der meninger forhandles, og omfatter følgende:

- *Mutual engagement;* gjensidig involvering i utviklingen, der medlemmene oppdager hvordan de skal delta, hvilke roller medlemmene har og lignende
- *A joint enterprise*; forhandling om en delt virksomhet, å forstå og stille inn virksomheten slik at medlemmene holder hverandre ansvarlige og tilpasser hva «virksomheten» handler om
- Utvikling av delt repertoar, stil og diskurs der de forhandler mening om ulike elementer, produserer redskap, artefakter og representasjoner, finner opp eller redefinerer nye begreper, skaper og bryter rutiner. Det inkluderer også diskurs der medlemmene skaper mening om verden, sin rolle og identitet som medlemmer.

Slik skaper medlemmene måter å delta i en praksis samtidig som de bidrar til hva praksisen er, og praksisfelleskapet vokser fram uten en klar start eller slutt. Praksisfellesskapet har derfor et potensiale til å inkludere nye elementer, fortsatt gjenoppdage og reprodusere det gamle (Wenger, 1998). Deltagelse og det som blir dannet, kommer i kontakt med hverandre og påvirker hverandre i praksisfelleskapet. Slik blir nye artefakter, ideer, begreper, bilder og redskaper produsert og adoptert ettersom gamle blir oppbrukt, gjort overflødig eller forkastes. Et delt repertoar er nyttig for delt engasjement, men også fordi de kan re-engasjeres i nye situasjoner og dermed være en ressurs for å produsere ny mening.

Ved å se på læring i et deltagelsesperspektiv, kan læreres muligheter være rike eller begrenset, avhengig om det legges til rette for muligheter til å lære av hverandre i en praksis slik at et fellesskap kan utvikle seg. Praksisfellesskap utvikler seg i en større kontekst med spesifikke ressurser og begrensninger utenfor medlemmenes kontroll (Wenger, 1998). Felleskapet formes av disse forholdene, og deres virksomhet er en respons på disse forholdene.

2.4.2 Inquiry community

Tankemodellen *inquiry community* tilbyr i følge Jaworski (2008) et teoretisk og praktisk fundament for utvikling, som bygger på teorien om praksisfellesskap fra Wenger (1998). For

å bevege seg fra et praksisfellesskap til et *inquiry community,* må medlemmene delta i eksisterende praksiser og til en viss grad justere seg til disse, men på en spørrende eller utforskende måte. Dette kaller Jaworski *critical alignment* (Jaworski, 2008). I et *inquiry community* bringer medlemmene med seg en kritisk holdning til det allerede eksisterende praksisfellesskapet, som medlemmene kan utforske sin eksisterende praksis gjennom, med muligheter for å utvikle, modifisere og forbedre den normale tilstanden (Jaworski, 2008). Ved å stille spørsmål om hva den normale tilstanden oppnår og hvordan man bedre kan bidra til elevers matematisk forståelse, initieres en *inquiry*-prosess (Jaworski, 2008). I situasjoner der forskere går sammen med lærere for å utforske de matematiske læringsmiljøene for elever, dannes *co-learning communities*. I slike miøjøer regner alle medlemmene seg for lærende (Jaworski, 2004).

2.4.3 Tid og støtte fra systemet

I følge NCTM foreslår flere studier at lengden på profesjonsutviklingsprogrammet som tilbys er signifikant assosiert med innvirkning på lærere. Heck med kolleger undersøkte forholdet mellom tid og selvrapportert økning av undersøkende klasseromspraksis, som en del av en evaluering av et utviklingsinitiativ (Heck et al., 2008, i Doerr et al., 2010). De fant at lærerne rapporterte mest endring de første 100 timene av profesjonsutviklingen.

Kvalitative studier kaster lys på årsaken til at profesjonsutvikling tar tid. Endringer i læreres kunnskap, holdninger, disposisjoner og samarbeidsstrukturer opptrer ofte i små skritt, med fordeler i det ene området avhengig av fordeler i det andre (Kazemi & Franke, 2004). Læreres vekst er som regel gradvis økende, ikke-lineær og iterativ, med gjentatte sykluser av utforskning utenfor klasserommet og eksperimentering innenfor (Jaber, Lubinski & Yazujian, 2002, i Doerr et al., 2010). Effektiv profesjonsutvikling ser mer ut som en serie med trinnvis vekst i kunnskap, oppfatninger, disposisjoner og klasseromspraksiser, som i sin tur fører til forbedring av elevers resultat, framfor en direkte linje fra profesjonsutvikling til praksis. Jeg avsluttet min datainnsamling etter de tre første månedene med (4 x 1,5 timer) av et profesjonsutviklingskurs. Det vil si at innsikten i den langsiktige innvirkningen på lærernes kunnskap og undervisningspraksis er begrenset.

Flere andre systemfaktorer enn avsatt tid kan utgjøre en forskjell på innvirkningen av et profesjonsutviklingsprogram. En rekke studier har rapportert at graden av støtte fra rektor og støttens karakter, også påvirker tiltakets innvirkning. Det samme gjelder støtte fra foreldre og

lokalmiljø. Man har også funnet at det er mer effektivt når lærere oppfatter innholdet å være forenelig med egne mål og med standardene i stat og distrikt (Doerr et al., 2010).

Litteratur på lovende praksiser innenfor profesjonsutvikling i matematikk anbefaler at lærere aktivt involveres i utforskning og problemløsning både med tanke på matematikk og undervisning (Putman & Borko, 1997, i Doerr et al., 2010). Dette kan involvere å planlegge timer, observere og bli observert av andre lærere og vurdere elevers arbeid, og er i følge NCTM forbundet med læreres rapportering av økt kunnskap og ferdigheter (Doerr et al., 2010). Profesjonsutvikling kan ha mange ansikt. Kurset lærerne jeg følger innehar karakteristikkene NCTM beskriver, og kan derfor være et utgangspunkt for profesjonsutvikling med effekt.

3 Metode

I dette kapittelet skal jeg først redegjøre for mitt forskningsprosjekt, der jeg bl.a. rasjonaliserer mitt valg av fokusområde og metode. Videre kommer en beskrivelse av gjennomføringen forskningsstudien min, der jeg bl.a. presiserer konteksten og utvalget av lærere. Deretter vil jeg diskutere mine valg av datainnsamlingsmetoder og legge fram hvilke metoder jeg har lagt til grunn for analysearbeidet mitt. Avslutningsvis vil jeg behandle oppgavens validitet og reliabilitet, drøfte etiske hensyn og muligheter for generalisering.

3.1 Forskningsdesign

3.1.1 Fortolkende forskning

Kvalitativ forskning kan fortelle oss hvordan og hvorfor noe oppstår, og jeg ønsket derfor en kvalitativ tilnærming for å besvare forskningsspørsmålet mitt. Kvalitativ forskning kan tilby dyptgående og detaljert forståelse av fenomenet som undersøkes, forskningen kan gi stemmer til deltagerne og undersøke spørsmål som ligger dypere enn å bare beskrive adferd (Cohen et al., 2011, s. 219). Ved at jeg ønsker å benytte meg av kvalitativ forskningsmetode, plasserer jeg meg innenfor det fortolkende paradigmet. Det fortolkende paradigmet kjennetegnes av sin interesse for individet og det er sentralt å forsøke å forstå deres tolkninger av verden rundt dem (Cohen et al., 2011, s.17).

I Postholm (2010) finner jeg at Denzin og Lincoln definerer kvalitativ forskning som «undersøkelse av menneskelige / sosiale prosesser i deres naturlige setting» (Postholm, 2010, s. 35). Siden jeg undersøker hvordan matematikklærerne utvikler seg mens de deltar i profesjonsutvikling på skolen, var det naturlig å undersøke lærerne der de arbeider, og det er derfor klart at jeg må benytte meg av kvalitative metoder for å finne svar på forskningsspørsmålet mitt.

Kvalitative metoder passer godt når en benytter seg av empiri som lar seg vanskelig undersøke kvantitativt (Cohen et al., 2011, s. 221). En kvalitativ forsker kan velge å benytte seg av en rekke teknikker for datainnsamling, og det er ingen formel på hva en skal bruke. I følge Cohen, Manion og Morrison er valg av datainnsamling basert på 'fitness for purpose' (Cohen et al., 2011, s. 235). Noen typer datainnsamling er mer brukt enn andre, og datagenerering i kvalitativ metoder foregår ofte ved feltnotater, deltagende observasjon, semi- eller ustrukturerte intervjuer, dagbøker, artefakter, dokument, videofilming etc. (Cohen et al., 2011). Jeg har valgt å benyttet meg av observasjon, intervju, logg og innsamling av

planleggingsdokument og oppgaver for å generere data. Jeg har valgt å integrere flere datainnsamlingsmetoder for å utforske ulike sider av fenomenet, for å få bredde i analysen, og for å triangulere for å underbygge funnene mine. Nærmere begrunnelse for valg av datainnsamlingsstrategier vil bli behandlet i avsnittet om empiri.

Ved at jeg benytter meg av kvalitative metoder holder jeg meg innenfor det fortolkende paradigmet, og kan jeg gå dypere inn i datamaterialet og få fram en helhetlig forståelse av fenomenet jeg undersøker, Dette gjør at jeg som forsker er en uunngåelig del av den verdenen jeg undersøker (Cohen et al., 2011, s. 225). Jeg anerkjenner at jeg som forsker har med meg egne verdier og fordommer som vil kunne påvirke tolkningen av den allerede fortolkede verdenen til deltagerne, og jeg vil diskutere min rolle nærmere i avsnittene om validitet, reliabilitet og etiske hensyn, til slutt i dette metodekapittelet.

3.1.2 Kasusstudie

Kasusstudie er en betegnelse som rommer en rekke betydninger. Stake beskriver kasusstudier som: "the study of the particularity and complexity of a single case, coming to understand its activity within important circumstances" (Stake, 1995, s. xi). En kasusstudie gir deg i følge Cohen, Manion og Morrison et unikt eksempel på virkelige mennesker i virkelige situasjoner, og er egnet for å gjøre leseren i stand til å forstå ideer mer klart enn ved å bare presentere dem med abstrakte teorier eller prinsipp (Cohen et al., 2011, s. 289). Hvordan lærere utvikler seg er et komplekst fenomen, og dette kombinert med begrenset tid og antall deltagere til rådighet, har gjort at jeg valgt å benytte meg av kasusstudier i mitt prosjekt.

En av fordelene ved å velge kasusstudie som forskningsdesign er at innsikten den fører til, kan tolkes direkte og benyttes til selvutvikling individuelt eller i et kollegium, eller til lokal beslutningstaking (Adelman et al., 1980, i Cohen et al., 2011). Yin poengterer i 2009 at selv om kasusstudier har begrensninger i forhold til relabilitet kan de bidra til å generalisere til en bredere teori ved at teorier kan testes i en eller flere caser, eller vise seg å ikke støtte rivaliserende teorier (Cohen et al., 2011, s. 294).

Stake deler inn i tre hovedtyper av kasusstudier;

- kasusstudier med egenverdi, brukes for å forstå en bestemt case
- instrumentelle kasusstudier, brukes for å utforske en bestemt case for å få innsikt i en sak eller teori

- kollektive kasusstudier, der en benytter seg av grupper av individuelle caser for å få et mer fullstendig bilde

(Stake, 1995).

Ved å benytte seg av kasusstudier kan man altså belyse det generelle ved å se på det spesielle, eller se på et spesifikt tilfelle utformet for å illustrere et mer generelt prinsipp. Med bakgrunn i Stake sin inndeling, er min kasusstudie en kollektiv kasusstudie. Jeg ønsket ikke bare å beskrive og forstå en enkelt case, men ønsket også se på fenomenet på tvers av flere caser. Dette fører til en viktig koordinering mellom de individuelle kasusstudiene, og min forskningsstudie kan derfor kalles en kollektiv kasusstudie (Jacobsen, 2000).

3.1.3 Avgrensing

Siden det er jeg som forsker som også leder kurset kan kasusstudien min diskuteres i forhold til andre forskningsdesign. Innenfor «Developmental Research» kan det i situasjoner der forskere går sammen med lærere for å utforske de matematiske læringsmiljøene for elever, dannes *co-learning communities* (Jaworski, 2004). I slik forskning kartlegger forskeren utviklingsprosessen, samtidig som han/hun er et redskap for utvikling. Dette innebærer blant annet at forsker og lærere anser seg som partnere og i et fellesskap av lærende. Det involverer seg i sykluser basert på handling, observasjon, refleksjon og analyse. Å engasjere seg sammen i forsking betyr at alle bruker *inquiry* som redskap for å sammen oppnå klarere forståelse av fenomenet, såkalt *co-learning* (Jaworski, 2004). I min studie er det skolens ledelse som har besluttet type kurs, hvilke lærere som skal delta og hvem som skal holde kurset. Dette betyr at jeg har styrt prosessen rundt teorier og spørsmål som er utviklet av kurstilbyder. Lærerne som deltar og jeg har altså ikke gått sammen om å utforske praksisen som partnere og lærende slik Jaworski (2004) beskriver det.

Designbasert forskning er en annen merkelapp på en rekke relaterte forskningstilnærminger som kan passe mitt design. I følge Barab og Squire sin brede definisjon fra 2004, er designbasert forskning : *"a series of approaches, with the intent of producing new theories, artifacts, and practices that account for and potentially impact learning and teaching in naturalistic settings»* (Akker, 2006). Designbasert forskning kan altså inkludere læreres læring og utvikling, blant annet for å forstå hvordan en kan designe miljø og situasjoner som oppfordrer til utvikling av en slik praksis (Zawojewski, Chamberlin, Hjalmarson, & Lewis, 2000). Kurset lærerne deltar på, har blant annet som mål å støtte lærere med å forstå og implementere utforskningsbasert matematikk i sine klasserom, og slikt sett er kurset

intervensjonsbasert. For svært mange kurs som tilbyr profesjonsutvikling, innebærer et krav om deltagerne skal prøve ut ting i klasserommet sitt, f.eks. nye oppgaver eller undervisningsmetoder. Design-based Research EPSS beskriver intervensjonsforskning som en gjentatt syklus som kort fortalt innebærer fasene; *design av intervensjon*, *utvikle, implementere og revidere intervensjonen* og tilslutt *evaluere virkningen av intervensjonen* (EPSS, 2006). Jeg har samlet inn data ved oppstart og i løpet av de fire første månedene av kurset, men selve kurset vil fortsette ut skoleåret. Gjennomføringen av kurset fører altså ikke til en syklisk prosess med analyse og forfining av innholdet eller designet, eller til ny utprøving. Mitt fokus og enhet for analyse er hvordan de fire lærere utvikler seg under påvirkning av et slikt profesjonsutviklingskurs, og min rolle er ikke delta i å produsere ny teori eller artefakter som kan føre til slik utvikling. På bakgrunn av teori om «developmental research» og «designbasert forskning» har jeg valgt å se på min studie som en kasusstudie.

3.2 Kontekst

3.2.1 Skole og profesjonsutvikling

Skolen er en stor barneskole med delvis åpen arealløsning med over 600 elever og 35 lærere. Skolen har blant annet matematikk som satsningsområde. Skolen har et samarbeid med en høyskole i regionen som er involvert i et EU-finansiert utviklings- og forskningsprosjekt kalt PRIMAS[1]. Universitet fra tolv ulike land jobber sammen for å fremme implementering og bruk av utforskningsbaserte læringsmetoder (inquiry-based learning, IBL) i matematikk og naturfag. Utforskningsbasert læring er drevet av åpne spørsmål og fler-løsnings strategier, der elever utforsker, stiller spørsmål og evaluerer. Lærerne er proaktive og elevers bidrag, inkludert feil, oppfattes som verdifulle bidrag (PRIMAS-team, 2010a). Utviklingsprosjektet handler om profesjonsutvikling med siktemål om faglig utvikling og kompetanseheving gjennom arbeid med materiell[2] som kan støtte lærerne til å bruke utforskningsbaserte læringstilnærminger i deres klasserom.

I kraft av å være medlem i skolens prosjektgruppe i matematikk, har jeg vært skolens kontakt med høyskolen om profesjonsutviklingskurset fra våren 2012. Etter å ha deltatt på kurs med representanter fra høyskolen, er deltagerne tenkt å jobbe med lærere på egen skole med moduler tilbudt av prosjektet. Rektor har i samråd med plangruppe bestemt at skolens lærere skal ha veiledning i skolens satsningsområder, og at dette arbeidet skulle ledes av

[1] Promoting Inquiry in Mathematics and Science in Education Across Europe

prosjektgruppen i matematikk. Dette betyr at 10 lærere fra mellomtrinnet startet å jobbe sammen med kursets moduler fra og med august 2012, og at dette arbeidet ble ledet av meg.

Til sammen består kurset av 7 moduler. I løpet av perioden jeg har samlet inn data, har lærerne deltatt på 4 samlinger a 1,5 time. Dette tilsvarer arbeidet med deler av 3 moduler, og en kort beskrivelse av innholdet i hver modul ligger som vedlegg C. Disse var fordelt slik:

1.samling: Modulen «Spørsmål som oppmuntrer til IBL».

2. samling: Fortsatt arbeid med modulen «Spørsmål som oppmuntrer til IBL». Deretter oppstart av modulen «Å lære fag gjennom utforskende arbeidsmetoder».

3.samling: Fortsatt arbeid med modulen «Å lære fag gjennom utforskende arbeidsmetoder».

4.samling: Modulen «Arbeid med ustrukturerte oppgaver», som også inkluderte videoanalyse av en klasseromssituasjon.

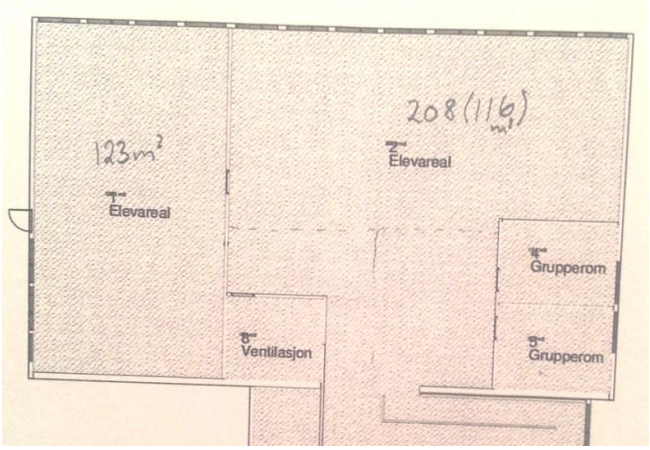
Det vil si at jeg fikk muligheten til å se på lærerne sin utvikling fra kurset startet i august til november. Arbeidet med kurset pågår fortsatt, og lærerne skal fortsette å arbeide sammen utover våren 2013 med de resterende modulene, etter at min datainnsamlingsperiode ble avsluttet. Med tanke på at teorien viser at profesjonsutvikling tar tid (Doerr et al., 2010), kunne jeg bare forvente meg å få et lite innblikk i hvordan starten på en utvikling kan se ut.

3.2.2 Valg av lærere

Jeg ønsket å følge flere enn en lærer for å få fram nyanser av læreres utvikling under influens av et profesjonsutviklingskurs. Jeg bestemte meg for å prøve å finne et utvalg som fungerer for å illustrere det jeg ønsker å undersøke, og det var derfor naturlig å spørre lærere på en skole der det skjer slikt arbeid. Siden alle lærerne på skolen der jeg er ansatt skulle delta i utviklingsarbeid, tenkte det var mulig å finne en gruppe lærere som kunne bidra til forskningsstudien min der. Hele personalet ble informert i uke 33 om masterprosjektet mitt, og i uke 34 delte jeg ut et spørreskjema som omhandlet ressurser de bruker, og med en forespørsel om videre bidrag til studien. Til min kasusstudie fikk jeg tillatelse til å følge 4 av de 10 lærerne sin utvikling i en periode mens de jobber med dette kurset, siden arbeidet for de andre lærerne med matematikkrommet ble forsinket.

De fire lærerne er en del av et team på seks lærere fra 7.trinn. De to andre lærerne på teamet deltar også på profesjonsutviklingskurset, men ønsket ikke å være informanter til min studie. I denne studien har jeg valgt å gi de fire lærerne samme kjønn og fiktive navn for å beskytte

deres identitet. Videre vil jeg kalle de Sandra (planleggingsansvarlig), Linda, Mia og Anna. Elevene på trinnet er delt fem grupper under matematikkundervisningen. Den minste av dem er på 3 – 6 elever, og er på et grupperom med Anna. De fire andre gruppene er 20-25 elever og deler et åpent areal som er delt med en glassvegg og en dør. Det drives undervisning samtidig, se figur 3.



Figur 3: Undervisningsareal

Sandra og Mia deler arealet på 123m^2 og Linda deler arealet på 116m^2 med en av lærerne som ikke deltar i studien. Samtidig som Sandra underviser sin gruppe, driver Mia undervisning i samme areal med sin gruppe. På den andre siden av glassveggen driver Linda og en annen lærer tilsvarende undervisning med sine to grupper. Denne andre læreren er en del av teamet (dvs. følger Sandra sine planleggingsdokument) og deltar på kurset, men ønsket ikke å være en del av denne studien.

3.3 Empiri

Fordi jeg har valgt en utforskende problemstilling har jeg valgt å benytte meg av kvalitative metoder til innsamling av data. For å kunne gi en best mulig beskrivelse av det som skjer, mente jeg det var nødvendig å se etter spor av utvikling i flere kilder og på flere tidspunkt. I følge Jacobsen benytter en god kvalitativ undersøkelse seg av flere datainnsamlingsmetoder, siden ingen undersøkelse kan gi et helhetlig bilde av sannheten (Jacobsen, 2000). De ulike metodene kan utfylle hverandre, men kontrollere og kontrastere hverandre også. Til sammen vil de kunne gi et mer detaljert bilde av virkeligheten.

Å støtte seg eksklusivt på en metode kan dreie forskerens bilde av det han/hun undersøker i en bestemt retning, kalt bias (Cohen et al., 2011). Bias er spesielt viktig å være bevisst i min studie, fordi jeg er både forsker, kursleder og kollega. Mine ulike roller kan påvirke min

tolkning av det jeg undersøker, hvilket jeg diskuterer nærmere i avsnittet om validitet, reliabilitet og etiske betraktninger. Alternative bevistyper som bekrefter og støtter opp under hverandre er derfor viktig for at funnene kan framstå som sterke (Thomas, 2009b, s.12). Jeg har derfor valgt å benytte meg av datatriangulering i et forsøk på å svekke min bias. I følge Cohen, Manion og Morrison kan triangulering defineres som bruk av to eller flere metoder for datainnsamling, men også at man bruker samme metode ved ulike anledninger (Cohen et al., 2011).

For å gi en oversikt over mine datainnsamlingsmetoder, har jeg først valgt å presenterer de i en tabell. En nærmere gjennomgang kommer i avsnittene som etterfølger tabell 1.

Tabell 1: Valgte metoder i kronologisk rekkefølge

Metode	Formål	Tidspunkt	Med hvem
Spørreundersøkelse	Kartlegge situasjonen på skolen, prøve ut og genere spørsmål til intervju, velge deltagere til studien.	August, uke 34	Hele personalet, 22 besvarte
Logg	Individuell dokumentasjon av bruk av ressurser	f.o.m uke39 t.o.m. uke 44	Planleggingsansvarlig: Sandra
Observasjon	Se tilgjengelighet og bruk av ressurser	September, uke 38- 40 Oktober - november, uke 42-46	3 lærere: Sandra, Mia, Linda
		Februar, uke 11	1 lærer: Ann
Intervjuer	Individenes fortolkning av fenomenet	August, uke 35 November, uke 47	4 lærere 4 lærere
SRRS	Individuell skjematisk representasjon av ressurssystem	August, uke 35 November, uke 47	4 lærere
Innsamling av planleggingsdokumenter	Registrere bruk og utvikling av ressurser	f.o.m. uke38 t.o.m. uke43 + uke 11	2 lærere: Sandra Ann

3.3.1 Spørreundersøkelse

En spørreundersøkelse kan være et nyttig instrument for å samle informasjon, tilbyr ofte numerisk data og kan administreres uten forskerens tilstedeværelse (Wilson and McLean, 1994, i Cohen et al., 2011, s. 377). En spørreundersøkelse med åpne spørsmål er nyttig når

mulige svar er ukjent eller spørreundersøkelsen er utforskende (Bailey, 1994, s. 120, i Cohen et al., 2011). I og med at jeg ønsket rikholdige data med ærlige og personlige svar, valgte jeg en ordbasert tilnærming der jeg stilte 4 åpne spørsmål om lærernes bruk av ressurser i planlegging og undervisning;

1. Hvordan planlegger du matematikkundervisning?
2. Hvilke ressurser bruker du i din planlegging av matematikkundervisning?
3. Hvilke ressurser bruker du i din matematikkundervisning?
4. Hvordan deles ressursene?

Jeg delte jeg ut spørreundersøkelsen til alle 35 lærere på skolen i deres posthyller, med forespørsel om at de som inneværende skoleår underviser i matematikk svarer. Dette ble avtalt på forhånd med rektor og forsiden av undersøkelsen inneholdt informasjon om studien, oppmuntring til deltagelse, frivillighet, at datamaterialet skulle behandles konfidensielt samt veileders og min kontaktinformasjon. 22 av 35 lærere besvarte, inkludert de fire lærerne jeg i ettertid bestemte meg for å følge.

Åpne spørsmål gjør at deltagerne kan skrive fritt, og med egne begreper. Et problem med spørreskjema og intervju er at ulike informanter tolker de samme ordene ulikt, og svarene på undersøkelsen var derfor nyttig for meg da jeg skulle generere spørsmål til intervjuene. Like viktig var det at spørreundersøkelsen ga meg en oversikt over situasjonen på skolen. Ut fra denne så det ut til at trinnene organiserte seg slik at de fordelte ansvar for planleggingen av de ulike fagene mellom lærerne, og at det derfor var en lærer i teamet som hadde ansvaret for å legge planen for innholdet i matematikktimene og finne fram eller lage ulike ressurser til de andre lærerne. Innholdet for matematikkundervisningen ble kommunisert på ulike måter, noen muntlig på teammøter, andre på dokumenter på It`s Learning. Slik var det også organisert blant lærerne fra 7. trinn. Dette betyr at den som er planleggingsansvarlig kan være sentral for de andre lærernes ressurser.

3.3.2 Logg

På bakgrunn av det som kom fram i spørreundersøkelsen, valgte jeg å be læreren med planleggingsansvar, Sandra, om å skrive logg over sin ressursbruk hver uke i en periode. En logg er en måte å nedtegne egne observasjoner på, og hensikten med å skrive logg kan være å beskrive og sortere hendelser, opplevelser og erfaringer. Logg er en dokumentasjonsform som kan være svært rik på detaljer, og er kjent under navn som refleksjonslogg, kommunikasjonslogg, vurderingslogg eller dagbok (Bjørndal, 2008). I følge Bjørndal bør

utformingen av en logg vurderes i hvert enkelt tilfelle. Fordi loggskriving kan være en tidkrevende måte å notere ned egne observasjoner og erfaringer på, ga jeg få retningslinjer for innhold og form på loggen fordi jeg allerede synes jeg hadde bedt om mye av lærernes tid. Jeg foreslo at Sandra skulle skrive om sin planleggingspraksis, inkludert kontekst og begrunnelser for valg av ressurser, og ellers inkluderer tanker som hun synes var relevante eller som hun ønsket å dele med meg. Sandra bestemte selv hvor detaljert hun ville være, og loggen hun leverte til meg varierte fra å være en punktliste til å være en sammenhengende tekst på to sider.

3.3.3 Observasjon av undervisning

Observasjon dreier seg i bunn og grunn om å registrere personers eller gruppers atferd (Jacobsen 2000). Jeg ønsket å inkludere observasjon som datainnsamlingsmetode fordi det gir meg en mulighet til å direkte se på hva som skjer i klasserommet, og ikke bare støtte meg på det lærerne sier de gjør. I følge Cohen, Manion og Morrison har observasjon som metode sin styrke i at det innbringer valid data:

> The use of immediate awareness, or direct cognition, as a principle mode of research, thus have the potential to yield more valid or authentic data than would otherwise be the case with mediated or inferential methods. (Cohen et al., 2011, s.456)

Jeg valgte også å inkludere observasjon i min datainnsamling for å få et mer nøyaktig bilde av lærerne sin utvikling i flere situasjoner. Jeg klassifiserer observasjonen min mellom ustrukturert og delvis strukturert, fordi jeg ønsker å se på hvordan matematikklærere utvikler seg, men spesielt med tanke på ressurser. Ved en ustrukturert observasjon går forskeren inn i en situasjon og observere det som finner sted, før man avgjør om det er viktig for forskningen (Cohen et al., 2011). Ved delvis strukturert observasjon har man en agenda, i mitt tilfelle ressurser, man ønsker å belyse, men på en mindre systematisk måte enn ved en strukturert observasjon (Cohen et al., 2011).

Jeg ønsket å observere i en typisk matematikktime, men på grunn av avvikling av leirskole og høstferie for elevene ble det ikke mulig å velge flere observasjonstidspunkt enn to. Fordi det både i spørreundersøkelsen kom fram at planleggingsansvarlig var sentral for undervisningen, valgte jeg å be Sandra om tillatelse til å observere henne og konsentrere observasjonen min om henne. På grunn av den åpne løsningen for undervisningsarealet har jeg samtidig fått et godt inntrykk av hva som skjer i de andre gruppene. Ved at jeg plasserte meg bakerst i arealet til Sandra ved glassveggen, kunne jeg samtidig observere det Mia og elevene gjør, og

samtidig se noe av det som skjer i Linda sin gruppe på den andre siden av glassveggen. For å inkludere Ann i mine observasjoner, valgte jeg å be om å få observere henne i etterkant av de andre observasjonene på grupperommet hun bruker.

Fordi en ikke kan observere verden uten å selv være en del av den, har all observasjon et aspekt av deltagelse (Cohen et al., 2011). Gold foreslo i 1958 en klassifisering av forskeres roller i observasjon langs et kontinuum fra fullstendig deltager, deltager som observatør, observatør som deltager, til fullstendig observatør i følge Cohen et al. (2011). Ved de avtalte observasjonstidspunktene var jeg åpen om min rolle som observatør, og både lærere og elever var klar over det. Jeg deltok ikke i gruppens aktivitet. Ved alle observasjonstidspunktene plasserte jeg meg bakerst i arealet fordi jeg ønsket i minst mulig grad å påvirke eller forstyrre lærer eller elever. Det betyr at jeg hadde øyekontakt med lærer, men elevene var vendt fra meg. Jeg ønsket å innta en rolle i observasjon der jeg fikk minst mulig innvirkning på situasjonen.

Ved å plassere seg bakerst i klasserommet fikk jeg samtidig innblikk i det som skjer i undervisningen i gruppen i samme areal, men også bak glassveggen. For disse gruppene ble min observatør rolle mindre merkbar. Samtidig var det slik at jeg andre dager var tilstede for å ha egne undervisningstimer og kunne notere meg, f.eks. at klasserommene ble ommøblert, slik at informasjonen jeg tilegnet meg bar preg av å være 'insider knowledge'. I tilfeller der observasjon ikke på forhånd var avtalt, ba jeg lærerne i etterkant om å få bruke det jeg hadde notert meg, og har fått skriftlig samtykke fra alle lærerne om det. Ettersom jeg har tilkjennegitt min tilstedeværelse uten å være en del av undervisningen plasserer jeg meg et sted mellom observatør som deltager og fullstendig observatør slik observatørrollene er klassifisert av Gold i henhold til Cohen et al.(2011).

Observasjon som metode har sin begrensning nettopp i dette at vi bare ser hva læreren gjør, og ikke hva hun subjektivt mener. Jeg har derfor i etterkant bedt læreren om å kommentere timen, dersom det skulle være noe informasjon hun mente var nødvendig for meg for å forstå det som utspant seg bedre. For å forstyrre undervisningen minst mulig, valgte jeg å ta notater fortløpende. Samme dag som observasjon skrev jeg et mer utfyllende feltnotat på bakgrunn av stikkordene fra observasjonen.

3.3.4 Intervjuer

Åpne individuelle intervju egner seg godt til å få fram enkeltindividers fortolkning av et eller annet fenomen (Jacobsen, 2000). Intervju gjør det mulig for deltagerne å diskutere sitt synspunkt på en situasjon fra sitt eget ståsted (Cohen et al., 2011). Jeg valgte derfor å intervjue de fire lærerne individuelt om sine ressurser og bruken av dem to ganger i løpet av datainnsamlingsperioden. Jeg har benyttet meg av en intervjuguide med et forslag til rekkefølge av tema, men med spørsmål som gir åpne svar. Intervjuguiden ligger som vedlegg A. Temaene ble tatt opp ettersom det har føltes naturlig for informanten, men jeg benyttet meg av intervjueguiden der informanten selv ikke kom inn på temaet jeg har ønsket å belyse. Intervjuene ble tatt opp på bånd og transkribert umiddelbart etter gjennomføring.

Jeg var eksplisitt med hensikten med intervjuene, og informantene har gitt sitt informerte samtykke. Det første intervjuet ble gjennomført rett før arbeidet med kompetansehevingskurset startet, og det andre intervjuet etter 3 måneder, som var tidspunktet jeg var nødt til å avslutte min datainnsamling med tanke på masteroppgavens tidsramme.

3.3.5 Skjematisk representasjon av ressurssystemet (SRRS)

Etter inspirasjon fra en datainnsamlingsmetode beskrevet i Gueudet & Trouche der de undersøker læreres *documentation work*, ba jeg lærerne under begge intervjuene om å tegne ressursene sine på et ark (Gueudet & Trouche, 2012b). Gueudet, Pepin & Trouche (2013) beskriver tegninger av ressurser og strukturen på ressursene en lærer bruker for *schematic representation of the resource system (SRRS).* Metoden er spesielt nyttig når en følger en lærer over tid, og en kan bruke SRRS til å forklare endringer og sammenligne med tidligere år (Gueudet et al., 2013). Bruk av grafisk representasjon av erfaringer og sosialt miljø som del av datainnsamlingen er en økende tilnærming i kvalitativt forskning (Varga-Atkins, 2012). Det er en visuell metode som har vist seg å fokusere informantens oppmerksomhet og kan tilby unik informasjon som verbal data ikke kan tilby (Varga-Atkins & O'Brien, 2009, i Varga-Atkins, 2012).

Tegningene var symbolske representasjoner av ressursene hver enkelt bruker og hvordan de bruker dem, og disse er avbildet i figurene 4 og 8-10 under de respektive individuelle analysene. Tegningene kan brukes til å få et samlet inntrykk av ressurssituasjonen og konteksten, og hvordan dette endrer seg. I tillegg bidrar de til innsikt i hva de individuelt legger vekt på i sin undervisning. Det kan være en utfordring med metoden at tegningen ikke kan forståes uten informantens forklaring. Fordi SRRS er innhentet under intervjuene, er

forklaringen til tegningene tatt opp på bånd, slik at jeg har kunnet gå til transkripsjonen for å forstå tegningene bedre der jeg har vært usikker.

3.3.6 Planleggingsdokument

I tillegg til SRRS, intervju og observasjon, valgte jeg å samle inn planleggingsdokument, ukeplaner og oppgaver for perioden, fordi dette kan gi et bilde av hvilke ressurser lærerne har brukt til planlegging og hvilke de har intensjoner om å bruke i undervisning. I følge Jacobsen bør vi ha flere kilder som balanserer hverandre for å få et godt bilde av situasjonen (Jacobsen, 2000). Selv om noe er beskrevet på planleggingsdokumentet er det ikke sikkert at alt av det ble brukt i alle gruppene. Dette har ikke jeg hatt muligheten til å kontrollere, annet enn for den tilbakemeldingen jeg har fått i intervjuene av lærerne selv.

Planleggingsdokumentene er lagd av Sandra og er det som Jacobsen kaller førstehåndskilder, fordi det er informasjon fra en person som selv har deltatt i noe (Jacobsen, 2000). Planleggingsdokumentene publiseres på It's Learning slik at de andre lærerne kan bruke dem, men er privat i den forstand at det er bare lærerne på skolen som har tilgang på dem. De er altså ikke tenkt å være offentlig og er derfor ikke preget av å skape et spesielt inntrykk på noen. Lærerne har gitt sitt samtykke til at jeg samlet de inn i etterkant av at de er skrevet, og en kan anta at de ikke er påvirket av et ønske fra deltagerne sin side om å skape et bestemt inntrykk på meg som forsker.

3.4 Analysemetode

Jeg har gjort analysen av datamaterialet i to skritt. Jeg har valgt å organisere analysen min først etter individ (i.e. case), og deretter etter tema på tvers av casene. I følge Cohen, Manion & Morrison (2007) bevarer organisering etter individ sammenhengen og integriteten til hvert enkelt individs responser, og gjør det mulig å presentere et helhetlig bilde av personen. Ved flere individ er det ofte nødvendig å sette sammen tema som oppstår på tvers av individene, for å bl.a. se etter delte responser, mønster i respons, enighet og uenighet o.l. for å sammenfatte data. Dette utgjør neste nivå av analysen (Cohen, Manion & Morrison, 2007). Et slikt analysearbeid kalles av Creswell for *within-case* og *cross-case* analyser, og passer når man har flere caser:

> When multiple cases are chosen, a typical format is chosen to first provide a detailed description of each case and themes within the case, called a *within-case analysis,* followed by a thematic analysis across the cases, called *cross-case analysis*, as well as assertions or an interpretation of the meaning of the case. (Creswell, 1998), s.63)

Min analysemetode er inspirert av *Grounded theory*. *Grounded theory* er en forskningsmetode som ikke begynner med en hypotese, men der forhold blant data og kategorier utgjør troverdige forklaringer av fenomenet som undersøkes (Cohen et al., 2011). Etter at data er samlet inn kodes materiellet og grupperes for å gjøre det mer håndterbart. Fra disse gruppene dannes kategorier som er basisen for at teori vokser fram. Metoden innebærer at forskeren sammenligner ny data som framkommer med eksisterende data og kategorier, slik at kategoriene passer data best mulig. Prosessen pågår til det ikke oppstår flere variasjoner (Cohen et al., 2011).

Jeg har benyttet meg av åpen koding, og ved første gjennomgang av datamaterialet kodet jeg både i forhold til temaer som framstod som viktige for lærerne og med tanke på ressurser. Etter å ha påbegynt analysearbeidet, og jeg begynte å organisere kodene mine, så jeg at kompetansehevingskurset dukket opp som ressurs for alle de fire lærerne. For å få oversikt over hvilken betydning det kunne ha for deres utvikling, gikk jeg gjennom datamaterialet og kodet på nytt etter spor av IBL-strategier, som kunne si meg noe om kursets innvirkning på lærerne. Etter å ha lest teori om profesjonsutvikling i matematikk, bestemte jeg meg for å kode materialet på nytt med tanke på fire hovedområder profesjonsutvikling bør føre til vekst i, utarbeidet av NCTM (Doerr et al., 2010).

3.4.1 *Within-case* analyse

Analyse prosessen startet med å gjøre datamaterialet tilgjengelig for analyse. I og med at jeg gjennomførte to intervjuer, hadde jeg to faser med transkripsjon. Kodene fra denne runden sorterte jeg slik:

- Bakgrunn
- Ressurser til planlegging
- Ressurser til undervisning
- Differensiering
- Team
- Ønsker for matematikkfaget

Etter å ha transkribert og kodet august- intervjuet, kunne jeg skrive en kort beskrivelse av hver lærer basert på temaene som ble behandlet i intervjuet. Denne delen av analysen ga meg oversikt over de fire lærerne på et deskriptivt nivå. Samtidig kikket jeg på feltnotater, logger og planleggingsdokument, og kodet disse på tilsvarende måte.

Etter neste runde med intervju i november, gjennomførte jeg tilsvarende prosess med transkripsjon og koding. I tråd med konstant komparativ metode gikk jeg stadig tilbake til datamaterialet mitt. Jeg kodet i flere omganger med ulikt fokus etter hvert som det dukket opp aspekter som framstod som viktige. Jeg fikk tilslutt flere koder enn etter første intervju. Disse var:

- Ressurser til planlegging
- Ressurser til undervisning
- Differensiering / trygghet
- IBL-strategier
- Endrede roller for lærer
- Endrede roller for elever
- Kurs
- Team

Jeg kunne nå undersøke hva som hadde skjedd med hver enkelt lærer.

3.4.2 Cross-case analyse

Etter jeg hadde gjort en analyse av hver enkelt lærer, så jeg at følgende tema var blitt framhevet som viktig av alle lærerne:

- Endrede planleggingspraksis
- Sandra er sentral
- Annen undervisning
- Profesjonsutviklingskurs som ressurs
- Endret vurdering av konkretiseringsmateriell
- Elever som ressurser for hverandre
- Elever som ressurser for læreren
- Kollegiale forhold

Med utgangspunkt i disse benyttet jeg meg av litteraturen om læreres profesjonsutvikling og kodet materiellet på nytt med tanke på fire hovedområder for profesjonsutvikling utarbeidet av NCTM (Doerr et.al., 2010) . Tilsvarende ble gjort med tanke på litteratur om læreres samhandling med ressurser (for eksempel Brown, 2009; Gueudet & Trouche 2012 o.l). Jeg fortsatte med dette til ingen flere variasjoner oppstod, slik konstantkomparative metode tilsier (Cohen, et al.. 2007). Slik kunne jeg vurdere om resultatene fra de ulike rundene med koding

samsvarer med forskning i feltet og samtidig sikre at kategoriene som kom fram fra datamaterialet var troverdige.

Jeg forsøkte å sammenligne nye koder som kom fram med kodene jeg hadde fra før, samt at jeg sette kodene i forbindelse med hverandre for å se om jeg kunne bruke disse til å forstå lærernes utvikling. Jeg gjorde dette med alt datamaterialet mitt, også feltnotater og logg. Deretter grupperte det som var framkommet og gjennomførte en *crosscase* analyse på tvers av de fire casene, organisert etter følgende kategorier:

- Lærer og ressurser samhandler
- Ressurser som influerer
- Kollektive aspekt

Ved å benytte seg av *within-case* og *cross-case* analyse, blir det noe gjentagelse i analysen fordi felles tema kommer til syne fra de individuelle analysene. Jeg har derfor valgt å kun påpeke disse momentene kort i de individuelle casene siden de behandles grundigere i analysen på tvers av casene.

3.5 Validitet, reliabilitet, etiske hensyn og mulighet for generalisering

Jeg skal i neste avsnitt diskutere hvordan jeg har forsøkt å styrke denne studiens validitet og reliabilitet. Spørsmål om validitet, eller gyldighet, kan rettes mot om et instrument måler det er tenkt å måle, men også mot ærlighet, dybde og omfang av data som er oppnådd (Winter, 2000, i Cohen et al., 2011). Reliabilitet, eller pålitelighet, er derimot i kvalitativ forskning under diskusjon nettopp fordi det undersøker unike situasjoner. Som forsker har jeg en sentral rolle i tolkningen og dermed en posisjonering i forhold til observasjonene, intervjuene og tolkningene av disse. Det har jeg vært bevisst, og jeg skal spesielt rette et kritisk blikk på min rolle som forsker, kursleder og kollega, fordi det kan potensielt svekke studiens reliabilitet. I tillegg har mine ulike roller i studien ført til etiske hensyn som må ivaretas.

3.5.1 Tiltak for å motvirke svekking av validitet

Jeg har forsøkt å minimerer truslene mot denne studiens validitet på flere nivåer anbefalt av Cohen, Manion & Morrison (2007). Foruten å velge passende metodologi for å besvare mitt forskningsspørsmål, har jeg kritisk gjennomgått mine kilder, empiri og analysemetode.

Datatriangulering

Triangulering kan defineres som bruken av en eller flere datainnsamlingsmetoder, og er et viktig bidrag for å styrke studiens validitet (Cohen et al., 2011). Å være avhengig av bare en

metode, kan påvirke forskerens bilde av det som undersøkes. Ulike datainnsamlingsmetoder som gir samme resultat, kan styrke forskerens tiltro til funnene. Ulike datainnsamlingsmetoder kan også brukes til å forstå hvor og hvorfor det er forskjeller, og kan føre til en utvidelse av analyse på individuelt og kollektivt (Cohen et al., 2007).

Kritisk gjennomgang av kilder

I begynnelsen av studien, kom mye av datamaterialet mitt fra samme kilde fordi planleggingsansvarlig var sentral for de andre lærerne. Det er Sandra som både har skrevet logg, laget planleggingsdokument og oppgaver. Det er også Sandra som har gitt det lengste og mest detaljerte intervjuet fordi hun er ansvarlig. I begynnelsen mente jeg derfor at studien sin gyldighet var sterk avhengig av henne. Nest etter Sandra, hadde jeg innledningsvis mest data på Linda og Mia. Disse to lærerne hadde blitt inkludert i mine observasjoner fordi de underviser i det samme åpne arealet, men Ann jobbet på grupperommet. Jeg bestemte derfor for å gå inn og observere Ann. Etter å ha observert Ann, innså jeg at hun også hadde begynt å lage nye planleggingsdokumenter og oppgaver, og derfor samlet jeg inn også hennes arbeid. Ved å kritisk gjennomgå kildene mine, tok jeg beslutninger rundt Ann som jeg mener har vært verdifulle bidrag til validiteten av min analyse.

Ved å benytte intervju som en datainnsamlingsstrategi, kan intervjueren ha effekt på intervjuet ved å skape spesielle resultat ved sin tilstedeværelse (Jacobsen 2000, s. 154). Jeg ønsker derfor å være tydelig på at intervjuobjektene kjenner meg som kollega. Ved at de er mine kolleger er det mulig at de påvirkes av et ønske om at jeg lykkes i mitt masterprosjekt og som kursleder. Dette kan føre til at de i intervjuene kan ha overrapportert sin oppfatning av egen utvikling. Dette har jeg forsøkt å imøtegå ved å ha flere kilder til data. Jeg tok også opp denne faren med dem under intervjuene, og alle mente at det ikke var et aspekt av overrapportering.

At lærerne kjenner meg, kan også ha vært en fordel fordi det har tillatt intervjuene å være mindre formelle. Det har vært en avslappet stemning som blant annet Sandra påpekte, gjorde det enkelt å dele sine erfaringer med meg. Samtidig har jeg gått inn i intervjuene med kjennskap til organisasjonen, slik at det ikke har vært nødvendig å bruke tid på avklaringer rundt det, og vi har raskere kunnet gå inn på mer konkrete spørsmål om den enkeltes ressurser, utvikling og praksis. At jeg har kjennskap til organisasjonen har også vært utfordrende, ved at det er lettere for intervjuobjektene å ta for gitt at jeg forstår hva de mener. Dette løste jeg ved å stille bekreftende spørsmål og oppsummere underveis i intervjuene.

Som deltagende observatør kan jeg også ha påvirket lærerne og elevene gjennom min tilstedeværelse i undervisningsarealet. I følge Jacobsen kan observatørens tilstedeværelse skape spesielle resultater (Jacobsen 2000, s. 154). I mitt tilfelle har det vært enkelt å gli inn, fordi jeg vanligvis er tilstede flere ganger i uken. Fordi jeg tidligere har undervist sammen med lærerne, er lærerne vant til at jeg ser undervisningen deres. Dette gjelder også elevene, selv om det ikke er de jeg har hatt fokus på. Dette gjør at elevene har oppført seg som vanlig, og at det har gitt lærene rom for å gjøre det samme. Observasjonen har skjedd i en kontekst som kan oppfattes som naturlig for alle parter. Tidspunkt for observasjon blitt avtalt på kort varsel. Lærerne har dermed ikke kunnet forberede seg på en annen måte enn de vanligvis ville ha gjort, og dette styrker troverdigheten i observasjonene mine.

Validering gjennom drøfting av kategoriene

En annen måte å minimerer feiltolkninger av datamaterialet på, er å vurdere i hvilken grad resultatene av datamaterialet korrelerer med den teoretiske konstruksjonen jeg ønsker å bruke som en vurdering av dem (Thomas, 2009a: s. 107). Jeg har derfor også forsøkt å validere studien min gjennom å kritisk gjennomgå analysefasen, for å se om de sammenhengene og forklaringene jeg mener finnes, er reelle. Dette har jeg gjort ved å flere ganger gå tilbake til datamaterialet for å kode det på nytt med et annet fokus, se analysemetode. Ved å kode materialet flere ganger med ulikt fokus, har jeg kunnet vurdere om resultatene fra de ulike rundene med datamaterialet samsvarer og om det samsvarer med forskning i feltet.

3.5.2 Reliabilitet

I fortolkende forskning er det mange andre faktorer som også kunne ha vist en annen situasjon enn det jeg har som resultat. For eksempel vil observasjonene være påvirket av hva og hvordan jeg ser og tolker situasjonene, og jeg kan ikke utelukke at en annen observatør ville ha sett det annerledes enn meg. Triangulering av datamaterialet, der jeg har samlet inn data fra ulike kilder på ulike tidspunkt, har vært viktig for å styrke reliabiliteten i observasjonene mine.

Jeg har spesielt vurdert om funnene ville vært annerledes om lærerne hadde fulgt et annet profesjonsutviklingsprogram enn PRIMAS. Forskningsstudien min ikke er tenkt å være en vurdering av kursets effektivitet eller en vurdering i forhold til andre kurs. I og med at jeg utforsker hva som skjer med lærerne, har jeg vurdert det slik at det ikke avgjørende om det er PRIMAS eller et annet kurs.

Jeg er bevisst at jeg er en del av den sosiale verden jeg studerer, ved at jeg både er forsker, kursleder og kollega. Rektor hadde utpekt meg som medlem av prosjektgruppen til å drive kurssamlingene der lærerne skulle jobbe med profesjonsutviklingsmodulene. I rollen som kursleder og forsker har det vært et dilemma om hvilken grad jeg som leder av disse samlingene skal tilby de andre lærerne mine meninger, tankegang og teoriladede synspunkt i løpet av perioden. På den ene siden ønsket jeg som forsker at data skal være autentisk og reflektere deltagernes erfaringer i størst mulig grad, på den andre siden ønsker og forventes det av meg som kollega at jeg bidrar til skolens utviklingsarbeid. For å styrke reliabiliteten har jeg valgt å ikke delta på trinnets ukentlige planleggingstid der de diskuterer matematikk, og jeg har heller ikke undervist i matematikk i denne perioden. Dette har minimert min innvirkning på deres daglige praksis.

Lærerne som har sagt ja til å delta i min studie er mine kolleger. Jeg har vært lærer på samme skole som dem fra 2008 til 2011, da jeg startet mitt masterstudium. Jeg kjenner derfor skolen som organisasjon godt. Fra og med august 2011 har jeg hatt 6 undervisningstimer per uke på samme trinn som dem, og jeg har kollegiale relasjoner med lærerne som skal fortsette etter studien er avsluttet. De kollegiale forholdene kan også være en potensielt innvirke på rapportering av endring. En faktor som kan ha ført til overrapportering av utvikling, og da spesielt implementering av IBL-strategier, er at det er den som holder kompetansehevingskursene også er den som intervjuer. Dette kan føre til at lærerne kan synes det er vanskelig å innrømme at elementer ved kurset har vært vanskelig å prøve ut eller være enig i, og det kunne derfor ha ført til et annet resultat om det hadde vært noen andre som holdt kurset eller intervjuet lærerne. Det er alltid en vanskelig avveiing i forhold til tid og tilgang på lærere som deltar på kurs samtidig som de sier seg villig til å være med i studien. Jeg har derfor forsøkt å adressere denne potensielle svekkingen av relabilitet med å ikke bare støtte med på intervju som data, og også å samle inn over tid.

3.5.3 Etiske hensyn

I min forskningsstudie har jeg måtte ta en rekke etiske hensyn. Det viktigste er kravene til anonymitet og konfidensialitet. Jeg har på forhånd forsøkt å vurdere hvordan forskningen min kan påvirke lærerne, men vært åpen om at jeg ikke har ønsket å evaluere deres praksis, men at det er kompleksiteten, muligheter og begrensninger som har vært interessant for meg. Dette er også resten av personalet informert om ved begynnelsen av skoleåret, fordi at lærernes anonymitet og konfidensialitet er truet av at hele kollegiet har kjennskap til prosjektet ved

oppstart. Lærerne har likevel gitt sitt samtykke til å være informanter og har samtidig fått tilbud om å trekke seg på hvilket som helst tidspunkt i studien. Lærerne og skolen er tildelt fiktive navn.

Konsekvensene av mine målinger er en del av forskeren sitt ansvar (Stake 1995, s. 108). For deskriptiv data innebærer dette at en bestemt beskrivelse av casen kan føre til en feilaktig vurdering. Fordi jeg undersøker et komplekst fenomen som ikke eksisterer egentlig, har jeg et etisk ansvar for å minimere feiltolkninger og misforståelser. En av måtene jeg har forsøkt å løse dette på, er ved å kontrollere mine tanker med de fire lærene involvert fortløpende. Fordi lærerne som utgjør mine caser er mine kolleger, har jeg gjennom hele studieåret møtt de fire matematikklærerne hver uke i forbindelse med min egen undervisning. Dersom jeg underveis har antatt en mening av f.eks. en av de planlagte observasjonene, har min tilstedeværelse på jobb gitt meg mulighet for å revurdere min tolkning. I tillegg har det betydd at det har vært enkelt for meg å ta kontakt eller spørre dem om ting som har vært uklart ved materialet. Det vært lett for meg å sende korte spørsmål på sms og email dersom det har vært behov for oppklaring eller utdypning. Jeg har tatt utskrift av disse mailene.

Det faktum at de lærerne som er gjenstand for studien er mine kollegaer utgjør et etisk dilemma. Momenter jeg har vurdert kan påvirke bevisst eller ubevisst er; ønske om å lykkes som kursleder, ønske om at mine kolleger skal lykkes med å prøve ut nye undervisningsmetoder, og ønske om at elevene skal få oppleve utforskningsbasert undervisning. I tillegg kan følelser om å ønske å framstille sine kolleger på en positiv måte, på en lik måte og / eller dekke over momenter fra data som kan være sårende mer relevant i min studie fordi jeg skal fortsette mine kollegiale forhold med dem etter studien er avsluttet. Dette kan potensielt føre til bias i utvelgelse av data, hvis man ikke er bevisst på dette. Det førte imidlertid til at jeg i særlig grad bevisstgjorde meg selv som forsker om at jeg måtte være objektiv, ha et rikt datamateriale og belyse min analyse med mange eksempler fra data.

3.5.4 Generalisering

> «External validity refers to the degree to which the results can be generalized to the wider population, cases, settings, times or situations, i.e.to the transferability of the findings». (Cohen, et.al., 2011,186)

Det er ikke mulig å generalisere på bakgrunn av min forskning. De fire lærerne som er med i denne studien er et for lite utvalg til å være representative for ei større gruppe av befolkningen. Jeg kan derfor ikke trekke slutninger eller gjøre generaliseringer ut over disse fire lærerne. Selv om jeg følger flere personer, er de nærmest å betrakte som eksempler. Men,

ut fra casene, kan en likevel gjøre naturalistiske generaliseringer. Det betyr at leseren opplever sammenhengen mellom situasjonen jeg beskriver og sin egen situasjon. Slik kan det bli lettere å reflektere rundt erfaringene (Postholm, 2002).

Studien kan være til inspirasjon for andre matematikklærere, som ønsker å lære mer om ressurser og profesjonell utvikling. Ved at jeg har lært om hva som støtter læreres læring, kan min studie også kan ha innvirkning på min framtidige rolle som kursleder. Videre kan andre studenter dra erfaringer av min studie i forhold til å ta avgjørelser om egne studier. For eksempel kan det å følge f.eks. min utvelgelse av informanter føre til egne betraktninger om for eksempel hva som vil utgjøre en interessant case, antall caser, om det er interessant at casene kommer fra samme skole eller ikke, lengden på studien, eller om man skal velge et annet design med hensyn til rollen som forsker.

Mine funn kan også brukes i forhold til andre undersøkelser om hvordan andre lærere bruker ressurser og hvordan dette utvikler seg. Kvale kaller dette analytisk generalisering, og baserer seg på å bruker funnene fra en undersøkelse til å undersøke andre (Kvale, 1997).

4 Analyse

Jeg skal i dette kapittelet forklare og gi bevis for hvordan de fire matematikklærerne utviklet seg i sitt arbeid med ressurser i perioden august til november, under influens av et profesjonsutviklingskurs. De fire lærerne er en del av et større team på syv lærere. Alle disse fire har 80-100 % stilling og underviser hver sin gruppe i matematikk. Lærerne er Sandra, Linda, Mia og Anna[3]. De tre første underviser en gruppe på 20-25 elever, mens Anna har ansvar for en gruppe på 3-6 elever. For å spare seg tid, fordeler lærerne på teamet ansvaret for å planlegge de ulike fagene mellom seg. Det kan variere fra år til år, eller halvår til halvår, hvem som har ansvaret. Dette skoleåret er det Sandra som har ansvaret for å planlegge matematikkundervisningen for trinnet. Sammen legger teamet en halvårsplan for alle fag, og Sandra tar utgangspunkt i denne når hun planlegger matematikkundervisningen uke for uke. Hver uke skriver alle lærerne inn det de har planlagt i faget de er ansvarlig for på en felles plan på It's Learning. Lærerne møtes to ganger per uke til organisering av neste ukes undervisning.

På bakgrunn av analysemetoden beskrevet i metodekapitlet, har jeg valgt å organisere analysen slik Cohen et al. (2007) anbefaler. Først etter individ (i.e. case), og deretter etter tema på tvers av casene. I tråd med Creswell (1998) har jeg valgt å kalle dette *within-case* og *cross-case* analyse. I min *within-case* analyse har jeg valgt å presentere hver enkelt lærer med et bilde av deres SRRS[4]. I min *cross-case* analyse vil både kaste lys på fellestrekk og nyanser ved de ulike lærerne. I begge analysedelene har jeg valgt å inkludere ytringer fra intervju og logg, samt observasjoner. Hver ytring er nummerert med en kode i transkripsjonen, for eksempel 1:187, der 1 står for første intervju i august og 87 står for nummeret på ytringene. Planleggingsdokumentene ligger som vedlegg B.

4.1 *Within- case analyser*

4.1.1 Sandra

Sandra var ferdigutdannet for 12 år siden. Hun har vært lærer på nåværende skole i 4 år, og har vært lærer på nåværende trinn i 2 år. Sandra er læreren som i år har planleggingsansvar for matematikkundervisningen for teamet. For å illustrere hennes utvikling har jeg valgt å legge ved et bilde av hennes SRRS, der den øverste tegningen er fra august og den nederste fra november, se figur 4.

---

[3] Navnene er fiktive og lærerne er gjort til samme kjønn for å gjøre de vanskeligere å identifisere
[4] *Schematic representation of the resource system*

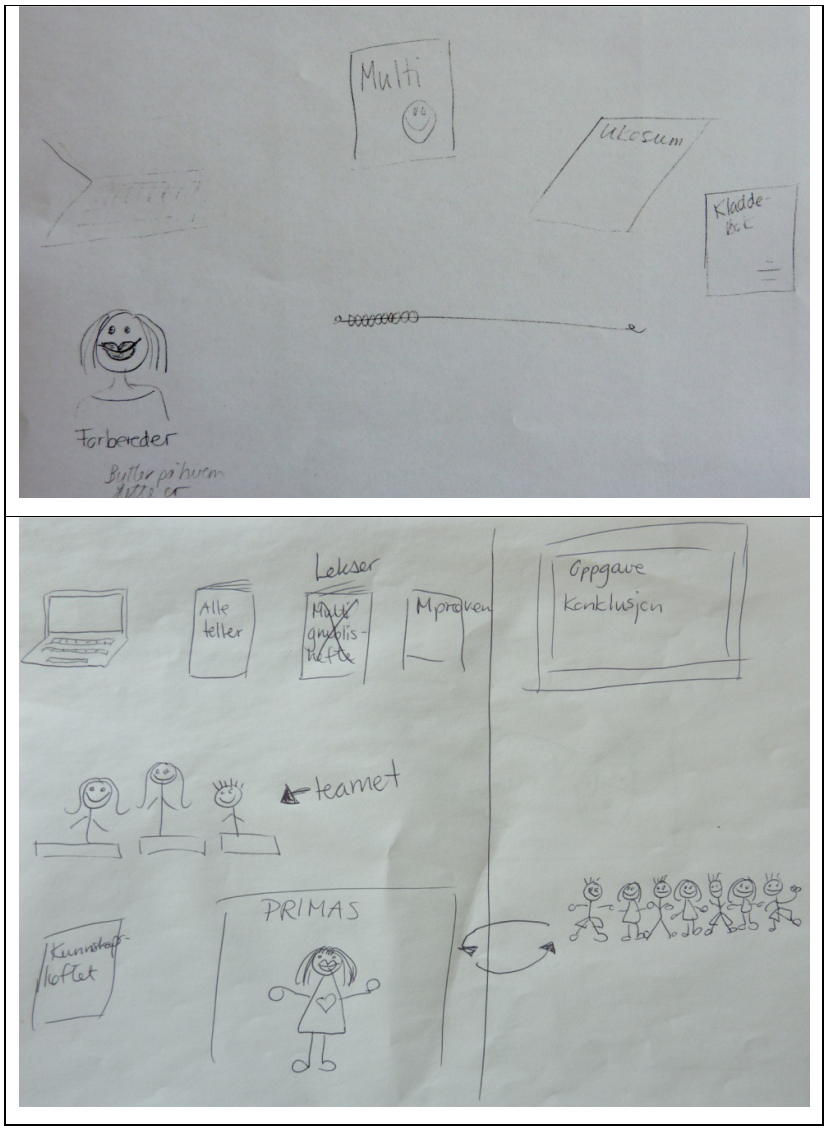


Fig. 4 Sandra sine SRRS

I august har hun tegnet inn «den som forbereder undervisningen», læreverket Multi, ukesum[5], kladdebok, datamaskin som representerer internett, og en tellesnor.

I november har hun tegnet at hun bruker Kunnskapsløftet, innspill fra teamet, profesjonsutviklingskurset[6], lekser, «Alle teller»-håndboken, kartleggingsprøven «M-prøven», datamaskin til planlegging av undervisning, Smart Board og elever til undervisning. Med den vertikale streken har hun markert et skille mellom hva hun bruker i klasserommet, og hva hun bruker utenfor. Hun har markert at Smart Board brukes til å vise fram oppgaven og til å skrive konklusjon. I november er det tre nye ressurser i Sandra sin SRRS; kurset, elever og teamet. I

[5] Ukentlig summativ prøve med to spørsmål fra hvert fag i forhold til ukens tema
[6] På tegningen representert ved kursleder og navn på kurset

intervjuet i november bekrefter hun at innspill fra de andre lærerne også er viktig for henne når hun planlegger.

Ved å sammenligne tegningen til Sandra fra august til november, ser en endring i hva hun anser som sine ressurser og hvordan hun bruker ressursene. Dette støttes av det hun sier i intervjuene. I intervjuet i august referer hun til sin planleggingspraksis som lærebokstyrt;

> *«Ja, det er veldig lærebokstyrt. Jeg er ikke kreativ nok og planlegger den ut fra lærebok. Det gjør jeg dessverre.»* (1:14)

I samme intervjuet sier hun at det er læreverket som er kilden til oppgaver;

> *«(…) så kikker jeg vel først på lærerveiledning og så plukker jeg oppgaver ut fra det. (…)»* (1:16)

Både SRRS og intervju viser altså at hun tidligere hvilte seg på lærebok og summative vurderinger (ukesum) av elevenes arbeid i sin planlegging.

I november benytter Sandra seg av andre ressurser enn i august. Når det gjelder planlegging av matematikkundervisning sier Sandra i novemberintervjuet at hun leter etter andre ting enn før;

> *«Ja, jeg leter mer etter hva er lurt å ha med seg, hva må jeg fokusere på, hva er lurt å bruke for å fokusere undervisningen.»* (2:236).

Sandra skriver i loggen sin 01.11.2012;

> *«Jeg har forsøkt å se etter ressurser andre steder enn i bøkene, men jeg bruker fremdeles veldig mye internettet. Jeg leter da etter hvordan jeg kan innføre nye begreper.»* (logg uke 44)

Ressursene Sandra tegnet i november er blant annet rettet mot analyse av elevers matematiske tenkning. I «Alle teller»-håndboken, som hun bruker som ressurs i november, er vanlige misoppfatninger og misforståelser på området tall og tallforståelse gjort eksplisitt. Den tilbyr også forslag til handlinger som respons på elevers forståelse (McIntosh, 2007). Sandra sier i intervjuet i november at hun bruker «Alle teller» til å få innsikt i elevers tenkning før hun designer oppgaver og aktiviteter til undervisning. Utdragene fra logg og intervju over, viser at Sandra leter etter begreper og viktige fokusområder. Ved å bruke andre kilder og lete etter annen type informasjon, kan Sandra lære om undervisningen som støtter elevers læring, som går utover det å forstå en matematisk prosedyre eller et matematisk begrep.

Fordi Sandra er planleggingsansvarlig for matematikk, har jeg samlet inn og gjennomgått planleggingsdokument, lærerinstruks og oppgaver som Sandra har laget fra uke 38 til uke 43 (dokumenter i vedlegg B). I alle disse planleggingsdokumentene ser Sandra ut til å hvile seg på mange av de samme ressursene, men hun bruker de ulikt dersom en sammenligner uke 38 med uke 43.

Multi ble brukt som hovedkilde i uke 38, slik intervju og SRRS reflekterer. I november bruker hun ulike nettsteder som ressurs for å finne oppgaver og spill med Multi som et supplement. Fordi hun baserer sin planlegging på flere ressurser, og ikke lenger bare setter inn sidehenvisninger og oppgavenummer fra Multi, har planleggingsdokumentene økt i lengde i perioden uke 38 – 43. I uke 42 fant hun det nødvendig å opprette en ny mappe, der både spillbrett, oppgaver og instrukser ligger i tillegg til planleggingsdokumentet de hadde fra før. I intervjuet beskriver Sandra det slik;

> *«(…) jeg har jo hatt det i hodet før da, men nå får jeg det ned på papiret for at de andre skal se. Det er mye mer detaljert, det er mer informasjon i planleggingen min.»* (2:246)

Dette bekreftes ved å studere lærerinstruksen. Ved å sammenligne planleggingsdokumentene ser jeg at det i uke 43 inneholder betydelig mer enn det i uke 38, og at det er en gradvis økning der imellom, slik hun også sier i logg og intervju. Fra å være på noen linjer, er det et dokument på flere sider. Jeg vil nå illustrere dette med eksempel på planlegging fra uke 39 og 43, hvilket var de ukene jeg var tilstede og observerte.

I uke 39 er det «repetisjon av multiplikasjon med hele tall» som skilter hva målet for timen er, se figur 5.

Matematikk:

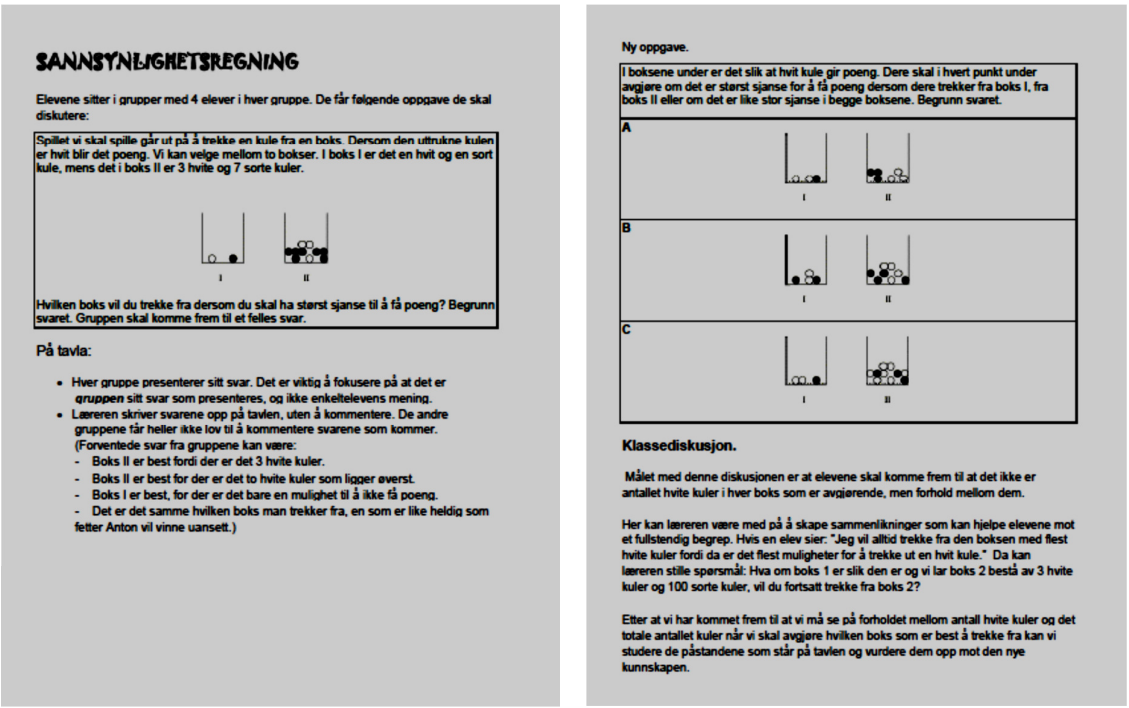
Mandag:
Repetisjon av multiplikasjon med hele tall. Skriv noen eksempler på tavla. 123·3
La elevene komme med sine måter for hvordan de regner ut svaret. Eks. 16·26 Hvordan tenker de nå?
Bruker de rutenett, standardalgoritmen? Forklar.
Gi noen flere eksempler, la elevene komme frem og regne ut oppgavene. 256·2, 2367·4, 15·31, 24·27
http://www.matematikksenteret.no/content/1843/Nar-blinken
Les om spillet på linken ☺

Figur 5: Planleggingsdokument for uke 39

For uke 43 er det «Bestemme sannsynlighet ved regning» som skilter innholdet for timen, se figur 6. Lærerne blir vist videre til lærerinstruksen, se figur 7.

Onsdag: Gå gjennom leksa til onsdag. Deretter Multi side 56. Bestemme sannsynlighet ved regning. Jobb med oppgave 2.62-2.66. Gjennomgang i plenum.
Sannsynlighetsoppgaver med hvite/sorte kuler. Lærerinstruks og elevoppgaver ligger i matematikkmappa på It's learning. ☺

Figur 6: planleggingsdokument for uke 43



SANNSYNLIGHETSREGNING

Elevene sitter i grupper med 4 elever i hver gruppe. De får følgende oppgave de skal diskutere:

Spillet vi skal spille går ut på å trekke en kule fra en boks. Dersom den uttrukne kulen er hvit blir det poeng. Vi kan velge mellom to bokser. I boks I er det en hvit og en sort kule, mens det i boks II er 3 hvite og 7 sorte kuler.

I II

Hvilken boks vil du trekke fra dersom du skal ha størst sjanse til å få poeng? Begrunn svaret. Gruppen skal komme frem til et felles svar.

På tavla:

- Hver gruppe presenterer sitt svar. Det er viktig å fokusere på at det er *gruppen* sitt svar som presenteres, og ikke enkeltelevens mening.
- Læreren skriver svarene opp på tavlen, uten å kommentere. De andre gruppene får heller ikke lov til å kommentere svarene som kommer. (Forventede svar fra gruppene kan være:
  - Boks II er best fordi der er det 3 hvite kuler.
  - Boks II er best for der er det to hvite kuler som ligger øverst.
  - Boks I er best, for der er det bare en mulighet til å ikke få poeng.
  - Det er det samme hvilken boks man trekker fra, en som er like heldig som fetter Anton vil vinne uansett.)

Ny oppgave.

I boksene under er det slik at hvit kule gir poeng. Dere skal i hvert punkt under avgjøre om det er størst sjanse for å få poeng dersom dere trekker fra boks I, fra boks II eller om det er like stor sjanse i begge boksene. Begrunn svaret.

A

I II

B

I II

C

I II

Klassediskusjon.

Målet med denne diskusjonen er at elevene skal komme frem til at det ikke er antallet hvite kuler i hver boks som er avgjørende, men forhold mellom dem.

Her kan læreren være med på å skape sammenlikninger som kan hjelpe elevene mot et fullstendig begrep. Hvis en elev sier: "Jeg vil alltid trekke fra den boksen med flest hvite kuler fordi da er det flest muligheter for å trekke ut en hvit kule." Da kan læreren stille spørsmål: Hva om boks 1 er slik den er og vi lar boks 2 bestå av 3 hvite kuler og 100 sorte kuler, vil du fortsatt trekke fra boks 2?

Etter at vi har kommet frem til at vi må se på forholdet mellom antall hvite kuler og det totale antallet kuler når vi skal avgjøre hvilken boks som er best å trekke fra kan vi studere de påstandene som står på tavlen og vurdere dem opp mot den nye kunnskapen.

Figur 7: Lærerinstruks for uke 43

I tillegg til at dokumentene er ulike i lengde, er de også ulike innholdsmessig. Ved å sammenligne disse to dokumentene, ser jeg utfra planleggingsdokumentet for uke 39 at Sandra ikke viser eksplisitt ovenfor de andre lærerne i dokumentet om sine kriterier for utvelgelse av oppgaver. I uke 43 er Sandra eksplisitt med den sentrale matematiske ideen som er målet for oppgaven, - forståelsen av at sannsynligheten for en hendelse er et spesielt forhold;

> *«Målet med denne diskusjonen er at elevene skal komme fram til at det ikke er antallet hvite kuler i hver boks som er avgjørede, men forhold mellom dem.»*
>
> (lærerinstruks uke 43, s.2)

Jeg har nå vist at ved å sammenligne planleggingsdokumentene fra uke 38 - 43, ser en i de senere dokumentene at det blir flere begrunnelser for valg av oppgaver og at det matematiske innholdet blir gjort mer eksplisitt, slik illustrert i eksemplene ovenfor.

Dette kan forstås i lys av *documentational approach,* hvor et moment er den tosidige prosessen der ressurser og lærer påvirker hverandre gjensidig. Når Sandra tar avgjørelser på bakgrunn av begrunnelser som en finner igjen i ressurssystemet hennes, kan dette sees som at ressursen har innvirkning på Sandra, og det illustrerer at lærerens arbeid med ressursene er en toveis prosess.

At hun bruker ressursene sine ulikt og at hun påvirkes av disse reflekteres også i det hun har planlagt i f.eks. for uke 39 og 43. I planleggingsdokumentet for uke 39 står det blant annet oppfordringer om hva lærerne kan gjøre;

- *Skriv noen eksempler på tavla*
- *La elevene komme med sine måter hvordan de regner ut svaret?*

Hun kommer også med forslag til strategier;

- *Bruker de rutenett, standardalgoritmen?*

I den første loggen i uke 39 skriver hun følgende som begrunnelse for multiplikasjonsoppgavene hun har valgt ut;

> *«Jeg valgte først å begynne med et tresifret tall multiplisert med et ensifret. Så utvidet jeg til tosifret x tosifret, og tilslutt tresifret x tosifret. Grunnen til dette var at jeg ønsket å få elevene til å reflektere over sin strategi, og om de så muligheten til å forenkle sin fremgangsmåte når oppgavene ble utvidet. Jeg visste fra før at elevene har ulike strategier, og jeg ville se om de kom fram til flere måter å forenkle sine strategier ved å se på de andres algoritmer.»*

Det ser ut til at hun anerkjenner at elever har ulike strategier for å løse oppgavene, at hun ønsker at de skal finne en forenkling for å øve på skriftlig multiplikasjon. Uansett strategi så er målet at elevene skal se at det handler om å dele det flersifrede tallet i hundrere, tiere og enere, multiplisere de hver for seg, og så legge de sammen. Læreverket Multi er hennes hovedressurs i begynnelsen av studien, og dette reflekteres i planleggingsdokumentet og loggen for denne uken. I lærerveiledningen til Multi foreslås det fire ulike framgangsmåter for multiplikasjon som en kan vises på tavle, deriblant standardalgoritme og rutenett. I tillegg har oppgavene for dette emnet samme oppbygning, først ensifret x flersifret, deretter flersifret x flersifret.

Sannsynlighetsoppgaven i uke 43 en del av et større undervisningsopplegg på nettstedet www.matematikk.org (Pettersen). Undervisningsopplegget har klare instruksjoner om blant annet fruktbare sammenligninger og konsolideringsfase, men er mer strukturert enn den Sandra har designet til sitt trinn, hun har altså tilpasset den som er på nettet. Andre spill hun foreslår i planleggingsdokumentene er hentet fra www.matematikksenteret.no. På dette nettstedet ligger det under hver aktivitet 11 tips for matematikkundervisning med mer effekt. Slik kan ressursen ha bidratt til tilgangen på kunnskap om matematikk og undervisning, og kan være en grunn til at hun designer andre oppgaver og undervisningsopplegg enn tidligere.

Ved å sammenligne planleggingsdokumentene fra uke 38 til 43 ser jeg at Sandra har tenkt at elevene i økende grad skal jobbe i grupper. I loggen fra 1.11.12 bekrefter hun dette;

> *«Jeg sitter mer og tenker på hva de trenger å forstå og hvordan de kan dra nytte av hverandre sin kunnskap. Jeg prøver å finne oppgaver der de kan bruke hverandre og som kan arbeides med i grupper. »*

I loggen referer hun til nettstedene hvor hun har hentet oppgaver, og informasjonen hun velger ut er å finne igjen der. Disse nettstedene er eksplisitte med hensyn til mål og ideer om god matematikkundervisning, og forslag til spørsmålsstilling som fremmer matematisk forståelse er gjort eksplisitt. Jeg har vist at planleggingsdokumentet både reflekterer økt bevissthet rundt elevers vanlige misoppfatninger og spørsmålstilling. Fra og med uke 39 har hun foreslått spørsmålstilling for lærerne. I uke 39 og 40 foreslår hun å spørre elevene etter hvordan de har tenkt og hvilken strategi de bruker. I uke 42 og 43 foreslår hun å spørre mer eksplisitt om matematiske begrunnelser om hva er / er ikke mest sannsynlig, tendenser og hvorfor. Om dette skriver hun i loggen 01.11.2012;

> *«Jeg har til og med planlagt spørsmålsstillingen for dem, og vært veldig konkret både med hensyn på spørsmål og hva de skal ta tak i.»* (logg uke 44)

I tillegg har hun i uke 43 foreslått respons en lærer kan gi på elevers påstander for å fremme begrunnelse og sammenligning.

I forlengelsen av dette uttrykker hun også endret tenkning om elevers læring og forståelse. I utdragene nedenfor viser Sandra at hun gjenkjenner at hun har undervurdert flere av sine elever. I loggen 01.11.2012 skriver hun;

> *«I tillegg har jeg opplevd at jeg har vært tvilende til noen av oppgavene du*[7] *har foreslått, jeg har tenkt at elevene ikke klarer det, men så har jeg tatt feil, alle deltok!».*

Også i intervjuet sier hun;

> *«(…) Så jeg føler jo jeg har undervurdert flere da.»* (2:212).

Et mer korrekt bilde av elevenes kapasitet vil i sin tur ha innvirkning på hvilke ressurser hun vil bruke og hvilke aktiviteter hun vil planlegge for videre.

Mye av Sandra sin planleggingspraksis gikk i august ut på å plukke oppgaver, lete etter tilpassede oppgaver og lage oppgavehefter til bruk i undervisning av ulike elever. Samtidig var hun bekymret for differensiering for sine elever. Hun syns bl.a. det var vanskelig å innføre alternative metoder i sin undervisning. I det første intervjuet sier hun;

> *«(…) Jeg synes det er vanskelig å innføre alternative måter å løse problemer på, om det skaper mer forvirring for de som allerede er usikker (…)»* (1:122)

Videre sier hun;

> *«Velger å lage undervisningsopplegg der alle kan bidra da, ut fra de dem kan. I stedet for at de sitter der med bøkene og holder på med oppgaver, og så er de på så helt forskjellig nivå».* (2:8)

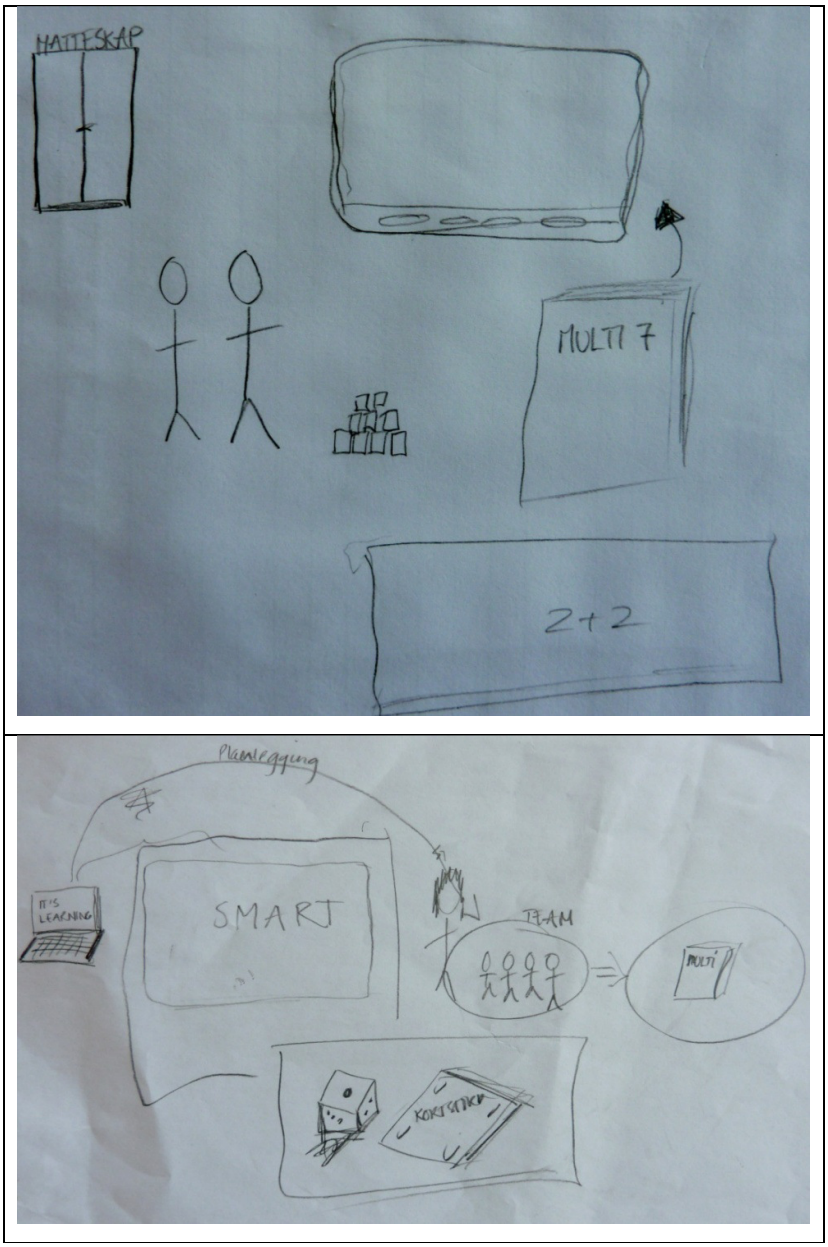
Utdragene over peker på at hun føler seg tryggere i sine avgjørelser, og at dette er knyttet til oppgavene hun velger og oppleggene hun lager i matematikk.

I denne delen av analysen har jeg vist at Sandra, som er planleggingsansvarlig for teamet, benytter seg av andre ressurser enn tidligere til sin planlegging og at disse blant annet inneholder informasjon om elevers matematiske tenkning. Hun har andre begrunnelser for valg av oppgaver, og analysen av planleggingsdokument viser at begrunnelsene kommer fra ressursene hun bruker. Hun har valgt å differensiere annerledes i uke 43 enn i uke 39, og hun sier hun har fått et mer korrekt bilde av elevenes forståelse av matematikken. Dette gjør at hun føler seg tryggere på de valgene hun gjør. Hun oppgir kurset som ressurs, og analysen av planleggingsdokumentene viser økt fokus på f.eks. spørsmålsstilling, som har vært et av flere tema på samlingene.

[7] Oppgaver som har blitt foreslått på profesjonsutviklingssamling

4.1.2 Linda

Linda har vært lærer i 5 år. Hun har vært lærer på nåværende skole og nåværende trinn i 3 år. Før dette var hun lærer på ungdomsskole. Linda sin utvikling kan også illustreres ved å sammenligne hennes SRRS, se figur 8. Øverste tegning er fra august og nederste er fra november.



Figur 8: Linda sine SRRS

I august har hun tegnet Smart Board, tavleboken til læreverket Multi, tavle, centikuber, teamet og skolens matematikkskap med konkretiseringsmateriell.

I november har hun tegnet planleggingsdokumentene hun finner på It's Learning med elementer som hun bruker på Smart Board, som hun diskuterer med teamet og planleggingsansvarlig, og der hun finner spill til bruk i undervisningen. Tegningen fra november viser piler fra planleggingsdokumentet til teamet, til Smart Board og til spill. Med pilene hun har tegnet inn, markerer hun tydeligere hvilke ressurser som brukes til planlegging, hvilke som er til undervisning, og i hvilken rekkefølge de brukes. Tegningen fra november er altså mer tydelig på hvordan Linda bruker ressursene sine enn den i august.

Denne endringen reflekteres også i intervjuene. I august sier Linda at hun bruker tid på å lete gjennom ressursene sine, lete etter i ideer i materiellskapet, regne gjennom oppgaver og på å tenke gjennom forklaringer for elevene før undervisning;

> *«For jeg synes ofte det er vanskelig å forklare ting på en god måte. Men jeg prøver ofte å regne gjennom stykkene selv og se for meg hva elevene vil synes er vanskelig. Prøver alltid å ha to måter å forklare ting på, men det er ikke alltid jeg klarer det. Men, jeg har brukt den der lærerveiledningen til Multi ganske mye, for der er det en del innfallsvinkler, og ofte kan det stå en del ting elevene lurer på også».* (1:22)

I november sier Linda at skriftlige ressurser som lærebok og lærerveiledning benyttes i mye mindre grad, både til planlegging og undervisning, slik SRRS også viser. I intervjuet i november bekrefter hun at planleggingsdokumentet fra Sandra, som hun finner på It's Learning, er den viktigste ressursen for planlegging for henne;

> *« (…) min planlegging har jo vært å sette meg inn i de oppleggene hun har funnet.»* (2:34)

Linda bruker mindre tid på å lete i ressursene i november ved at hun bruker det hun får fra Sandra. I stedet for å utforske matematikkoppgavene for å selv finne gode forklaringsmåter, setter hun seg inn i opplegget Sandra har foreslått på planleggingsdokumentet.
Linda sier også at hun gir bedre forklaringer enn før, og at hun føler seg tryggere fordi hun får det hun trenger av Sandra;

> *«(…) fordi du har gode forklaringer å komme med, gode ting på Smartboarden som gjør at ungene resonnerer seg fram til ting, og du har gode forklaringer og klarer å legge fram ting på en logisk og klar måte.»* (2:58)

I intervjuet i august var Linda usikker på hva planleggingsansvarlig la til grunn for sine planleggingsdokument, mens hun i november så ut til å være sikrere på det. Linda sier bl.a. i intervjuet at det er emnet som styrer opplegget, valg av materiell, ressurser og arbeidsform;

> *«Jeg tenker at, når jeg sier terninger nå, så er det fordi det har passet til temaet, ikke fordi vi tilfeldigvis har terninger.» (2:158)*
> *(…) Jeg ønsker ikke at vi skal jobbe mer eller mindre med boka, men at vi skal finne de oppleggene som passer best til emnene vi jobber med.»* (2:164)

Linda ser ut til å ha mer innsikt i ressursene de bruker og hvordan, og hun framstår som tryggere.

En annen utvikling identifisert for Linda, blant annet i intervjuene, er annen aktivitet i undervisningen, både for henne og for elevene. Dette har sammenheng med at Sandra planlegger for gruppearbeid i planleggingsdokumentene, se planleggingsdokumenter i vedlegg B. Om sin egen rolle i klasserommet sier Linda;

> *«Jeg innleder mindre og oppsummerer mer, tror jeg.» «Altså, jeg sier jo hva de skal gjøre, men ikke hva jeg er ute etter(…) Det er ofte de har fått oppgaver der de skal resonnere i etterkant, så da må vi oppsummere sånne ting som vi ikke har sagt noe om, «Hva har vi lært nå?»»* (2: 322 – 324)

Dette samsvarer med observasjonen min i uke 43, der jeg ser at Linda går rundt mellom gruppene når elevene sitter sammen for å arbeide med oppgavene. Elevene sitter i 5 ulike grupper med et ark mellom seg, og Linda går rundt i arealet. Linda fordeler tiden sin mellom dem slik at hun er to ganger innom hver gruppe. Hun står litt i utkanten av hver gruppe, men på en av gruppene snakker hun med en elev og peker på arket, resten av gruppen snakker da videre uavhengig av Linda sin kommunikasjon med den enkelteleven. Linda ser ut til å utnytte muligheten gitt av gruppearbeid til å lytte til elvenes argument og løsninger, og hun er i posisjon til å analysere elevenes tenkning. Slik kan hun ta avgjørelser der og da om å respondere på enkeltelevers behov, men også om hva hun kan/bør bygge videre på i oppsummeringen for å utvide elevenes forståelse.

I intervjuet i august tok Linda opp sin bekymring for differensiering av matematikkundervisningen. Linda sier her at hun tenker på hva elevene lurer på, og at hun er redd for at det er for vanskelig eller for lett for elevene. Hun prøver å se på elevene om de forstår mens hun gjennomgår, og når hun ser at «lyset slukkes» blir hun stresset og stopper opp for å repetere. I hennes øyne «seiler de flinke sin egen sjø» og det blir mye uro, og da blir hun stresset for dette også (1:72 – 74).

I intervjuet i november sier hun at de har en annen differensiering enn før, og at hun er mindre bekymret for differensieringen;

> *«(…) Jeg føler jo at matematikkundervisningen har gått som en lek egentlig, og jeg føler at ingen har duttet helt ut.»* (2:248).

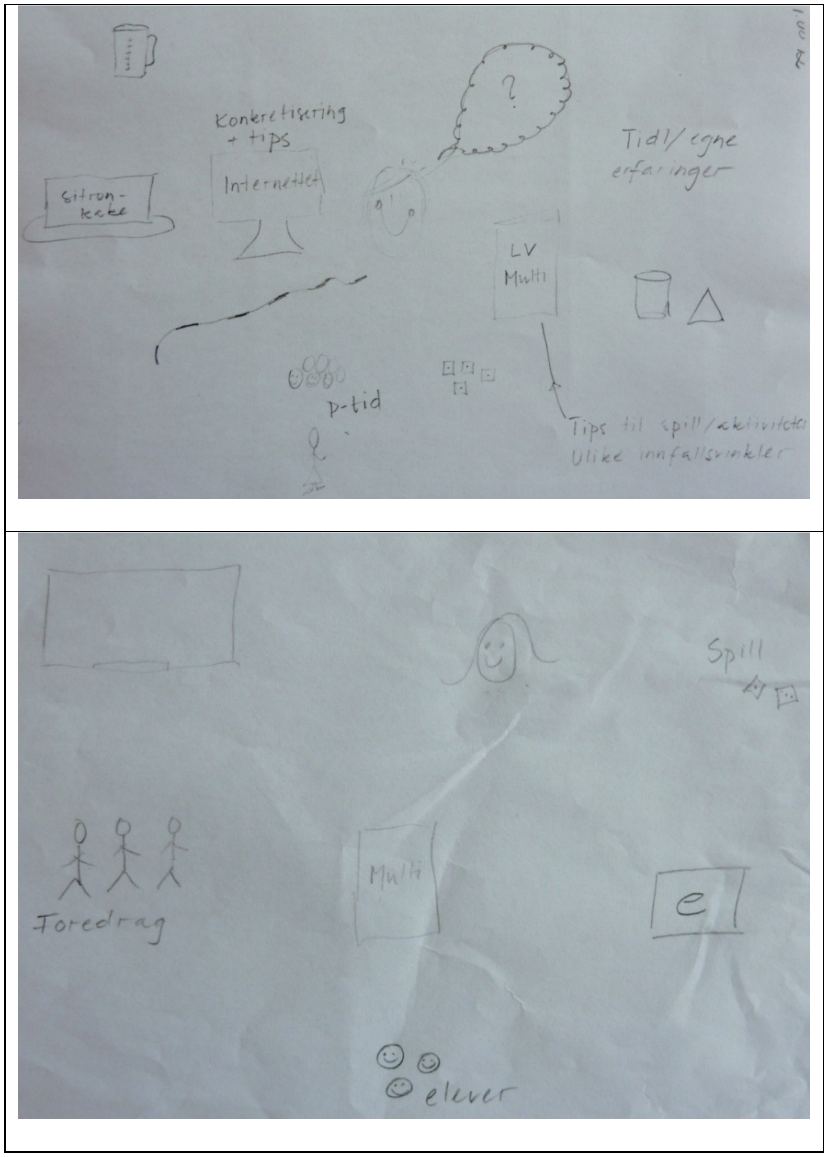
Samtidig sier Linda at det er greit at elevene lærer forskjellige ting, og hun forventer ulikt av ulike elever;

> *«Det er selvfølgelig noen som melder seg ut i slike gruppeprosesser, men jeg føler jo at de aller fleste er med og bidrar. Og jeg har ei som kanskje ikke henger helt med i matte, men hun kan likevel være med på slike ting, for når vi jobber med oppdrag, kan jo hun sitte og regne sammen tall og sånn da, og være en del av gruppeprosessen».*

I analysen har det kommet fram at Linda leter i færre ressurser enn før og virker tryggere på hvilke som brukes hvor og til hva. Sandra sine planleggingsdokument er hovedressurs i november. Linda sier i november at hun synes Sandra har gode forklaringer og hun viser mer innsikt i hva Sandra legger til grunn for sine planleggingsavgjørelser enn i august. Når Sandra planlegger for mer gruppearbeid, erfarer Linda andre tilnærminger til matematisk arbeid, og en annen rolle i undervisning. Den økte bruken av gruppearbeid utnytter Linda til å legge merke til elevenes resonnement, og dette påvirker hennes valg av respons. Hun er mindre bekymret for differensieringen i undervisningen fordi hun mener det planlegges for oppgaver der alle elevene kan bidra.

4.1.3 Mia

Mia har vært lærer i 12 år, og har vært lærer på nåværende trinn i 3 år. Mia sin utvikling i perioden kan også illustreres ved å sammenligne hennes SRRS, se figur 9. Den øverste tegningen er fra august, og den nederste er fra november.



Figur 9: Mia sine SRRS

Ved å studere tegningene Mia har laget av ressursene sine, ser jeg at det er færre ressurser på tegningen fra november enn i den første fra august. I august har hun tegnet seg selv som tenker i midten, tid/egne erfaringer, foredrag på plenumstid, lærerveiledningen til Multi, internett og ulikt konkretiseringsmateriell som kake, terninger og geometriske former.

I november tegnet hun planleggingsansvarlig, foredrag med teamet (kurs), elever, Smart Board, internett, Multi og spill. I november har både hun selv som tenker og konkretiseringsmateriell forsvunnet, men elever og planleggingsansvarlig er inkludert. Dette bekreftes i intervjuene. Hun bekrefter i intervjuene at kurs i plenum i august er erstattet av kurs med teamet i november.

I intervjuet i august sier Mia at hun leter etter vinklinger, tips og triks både i lærerveiledning og på internett. I november kommer det fram at hun leter mindre, og at lærerveiledningen har blitt et supplement;

> *«Da trenger jeg ikke den. Hvis hun*[8] *har laget et opplegg ferdig på forhånd, for da står stort sett det meste jeg trenger» (2:104)*

I intervjuet i november nevner hun ikke seg selv, men ser heller på Sandra og elevene som ressurser;

> *«De siste månedene er det Sandra som har vært viktigst, selvsagt» (2:110)*

Av både tegningen og intervjuene ser vi altså at planleggingsdokumentene til Sandra har blitt den mest sentrale ressursen til planlegging, og at Mia føler at hun ikke trenger mer.

Planleggingsdokumentene viser at det er en annen aktivitet i undervisningen, se planleggingsdokumenter i vedlegg B, slik Mia sitt SRRS og intervju fra november viser;

> *«2:323 C: Så det er nesten de samme ressursene som sist?*
> *2: 324 M: Ja, bare at jeg bruker de litt annerledes og vekter de forskjellig for å si det slik*
> *2: 325 C: Hvordan brukes det annerledes?*
> *2: 326 M: bruker elevdiskusjon mer*
> *2:327 C: mm*
> *2:328 M: mer veksling i timene, fram og tilbake, inn og ut av situasjonene på en måte*
> *2:329 C: Så timen i seg selv er mer variert?*
> *2:330 M: mer spill, mer aktivitet sammen, mer gruppearbeid sammen»*

Mia sier i intervjuet i november at hun selv også lærer i undervisningen;

> *«For jeg gjør jo oppdagelser selv også, sant ja? Stiller jo på litt på lik linje med dem når vi starter opp en time. Og så vil jo jeg også gruble og undre meg da når vi … «Oi! Det må jeg fortelle dem!» og sånn, sant ja?»* (2:54)

Samtidig sier Mia i november at hun må lese seg opp på teori en gang i blant;

---

[8] Sandra

> *«Det er nå hvis jeg trenger å lese meg opp på noe teori da, det kan det jo hende jeg trenger» (2:104)*

Smart Board er en av Mia sine ressurser i august, som fortsatt er det i november. Forskjellen er at hun sier hun bruker den annerledes. I august ble Smart Board brukt som en tavle, noe som bekreftes av observasjonene i august. Når Mia har gjennomgang av hjemmearbeid med multiplikasjonsstykker, ber hun elever om svaret på oppgaven, hvorpå hun skriver hun utregninger som standardalgoritme på Smart Board. I november sier Mia at hun bruker Smart Board mer aktivt, og at hun har fram ting på den som elevene diskuterer i fellesskap, noe planleggingsdokumentene bekrefter;

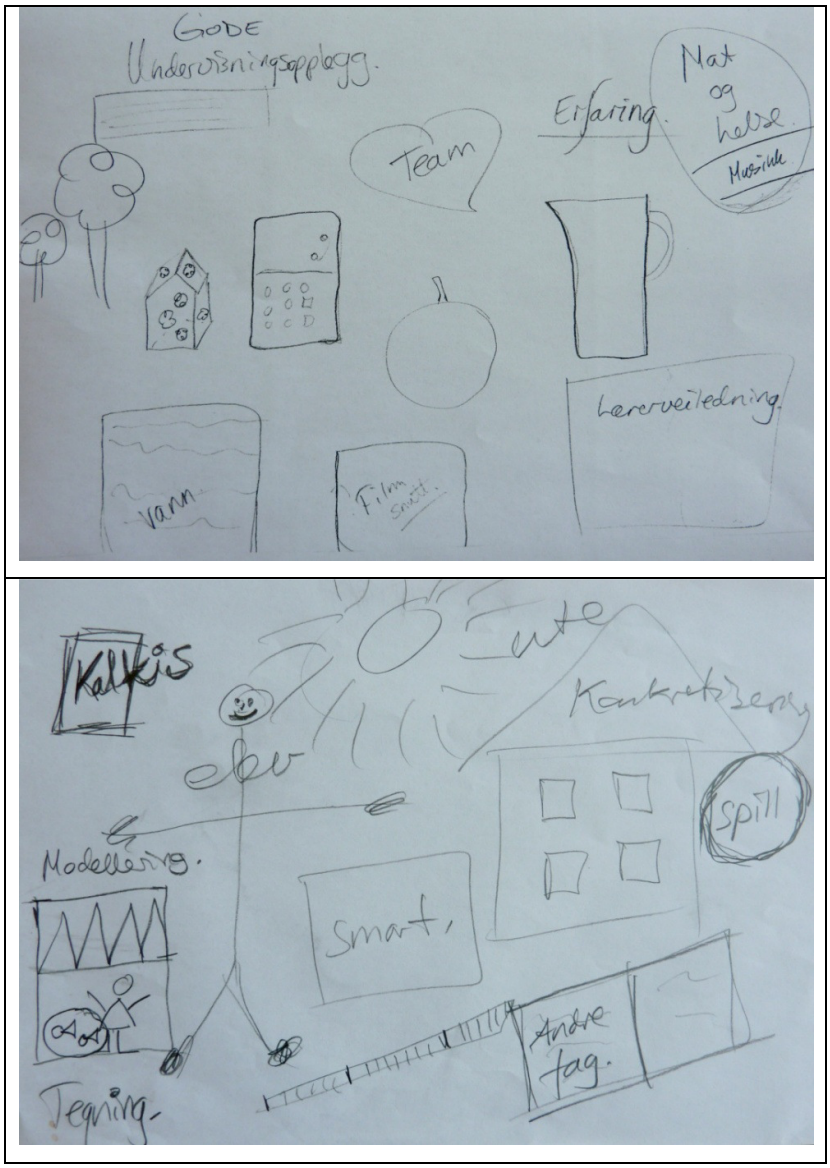
> *«2: 64 M: (…) i undervisningen bruker vi mye mer spill og terninger, og Smartboarden mye mer aktivt enn tidligere*
> *2:65 C: Ja? Hva mente du med det?*
> *2: 66 M: Nei, sånn nå da så kan man jo ta fram svære vinkler på tavlen, og en gradskive man kan legge på og faktisk bruke. En gradskive som alle kan se på samtidig (…)*
> *2: 67 C: Hvordan var Smartboarden brukt før da?*
> *2: 68 M: som ei tavle.»*

Mens det tidligere ble skrevet utregninger på den, har det som skjer på Smart Board blitt utgangspunkt for felles utforsking og diskusjon.

Mia benytter seg også av færre ressurser i sin planlegging i november enn i august, men hun involverer flere menneskelige i ressursene sine i november. Sandra er sentral for henne og at hun bruker elevene i større grad. I november bruker hun Smart Board som utgangspunkt for diskusjon, mens hun i august brukte det som tavle til forklaringer til elevene. Ved at det er andre roller i klasserommet opplever hun at elevene er mer aktivt i samtaler. Ved å løse oppgaver og diskutere den med elevene kan hun bli introdusert for nye perspektiver på problemene de jobber med. Mia blir tilbudt en mulighet til å selv gjøre oppdagelser gjennom aktivitetene og oppgavene Sandra har planlagt. Denne muligheten vil være begrenset om hun som lærer hadde styrt hele undervisningsøkten. Aktiviteten åpner for en mulighet for Mia for å innta en annen rolle i undervisningen.

4.1.4 Anna

Anna har sitt andre år som lærer på barneskole. I matematikktimene underviser hun 3-6 elever på et grupperom i tilknytning til resten av trinnets areal. Anna sine SRRS er innholdsrike, se figur 10, og viser at hun er opptatt av å bruke konkretiseringsmateriell. Også Anna sin utvikling kan illustreres ved å sammenligne de to SRRS. Den øverste tegningen er fra august, og den nederste fra november;



Figur 10: Anna sin SRRS

I tegningen fra august har Anna i tillegg til forskjellige typer konkretiseringsmateriell også tegnet inn teamet, lærerveiledningen, gode undervisningsopplegg hun har tatt vare på, egne erfaringer og andre fag.

I tegningen fra november er både team, undervisningsopplegg og lærerveiledning borte. Anna framstår gjennom tegningen derfor som mindre avhengig av disse ressursene i november. Elever og spill er tegnet inn som ressurs i november.

Anna sier i intervjuet i november at hun bearbeider Sandra sine planleggingsdokument og spill, modifisere oppgaver og regler både på forhånd og i øyeblikket, før hun kan bruke det i sin elevgruppe;

> *«Så kan det hende jeg må ta retrett, der og da i klasserommet også. Fordi det rett og slett kan bli for vanskelig. Så da ehm… modifiserer jeg en del. Slik at det blir enklere, lager litt nye regler og sånn. (…)»* (2:100)

Hun virker derfor mer autonom i sine pedagogiske avgjørelser. Dette kan være en forklaring på at hun ikke har tegnet opp planleggingsdokumentene eller Sandra som en av sine ressurser.

I begge intervjuene snakker Anna om at hun forsøker å hjelpe elevene med å danne forbindelser mellom matematiske ideer, f.eks. ved at hun lager oppgaver selv, med representasjoner som hun har vurdert passer*;*

> *«(…) Noen oppgaver er jo bare for matten sin skyld, det er ikke noe riktig kontekst. Men, noen oppgaver, det går jo an å lage seg oppgaver selv også som lærer da, det synes jeg passer. Så får de regnet litt på tidslinje og sånn (…)»* (2:24)

Analysen viser at hun fokuserer på fordelaktige representasjoner i sin planlegging av oppgaver for sin gruppe i november.

Under begge intervjuene kommer det fram at hun synes det er viktig at konkretiseringsmateriellet er virkelig og at det bør knyttes til elevenes hverdagsliv. Ved intervjuet i august kommer det fram at Anna benytter seg av konkreter som finnes i elevenes virkelige verden i sin undervisning;

> *«Jeg bruker det rundt meg, jeg. Mest. Peker på ting, da. Når vi holder på med kvadrater og rektangler og sånn. Og med volum og sånn så bruker jeg melkekartonger og drops-esker hvis jeg finner det»* (1:48)

I det intervjuet i november sier hun;

> *«Og da er jo ikke det beste konkretiseringsmateriellet å ha noe som på en måte er litt uekte, slik som en tellesnor. For det er jo ikke tellesnoren som er, de møter jo ikke den i det virkelige livet (…)»* (2:92)

Anna gjør altså en vurdering av representasjoner av matematiske begrep som kan passe for elevgruppen hun underviser.

Den største forskjellen mellom august og november gjelder bruken av konkretiseringsmateriellet. I det første intervjuet sa Anna at det er hun som viser elevene ting med det, mens det i andre intervju kommer fram at det er elevene som bruker det i større grad.

Anna sier at hennes elever trenger konkretiseringsmateriell som reflekterer virkeligheten, og at hun den senere tid har funnet ut at når de får bruke hverandre når de utforsker nytt tema, så fungerer det bra. I følge Ball innebærer ressurser i bruk, en interaksjon mellom lærer og elever, der både læreres og elevers erfaringer og forståelse sammen tolker og former hvordan ressursen blir brukt i praksis. Slik kan læreres utveksling med ressursene i følge Ball ha konsekvenser for deres faglige utvikling (Ball, 2012). Anna sin styrkede tro på egne vurderinger av en spesiell type konkretisering kan være et eksempel på dette siden Anna bruker ressursene i en mindre gruppe. Dermed kan elevenes erfaringer i større grad påvirke hvordan hun tolker og former bruken. I følge NCTM[9] er det nødvendig med kunnskap som strekker seg utover å forstå en matematisk prosedyre eller begrep for å kunne velge oppgaver og passende representasjoner av en matematisk ide, og for å kunne hjelpe elever med å danne forbindelser mellom de matematiske ideene (Doerr et al., 2010). I følge NCTM kan profesjonsutvikling føre til vekst i dette kunnskapsområdet, f.eks. ved at lærere diskutere matematiske problem, undersøker elevers matematiske tenkning, og ved å samarbeide med andre lærere om undervisning og bruk av nytt *curriculum material* (Doerr et al., 2010). (Ball, 2012).

Analysen har vist at Anna ikke referer til Sandra eller teamet som en ressurs i intervjuet i november, selv om hun modifiserer det Sandra har planlagt for trinnet slik at det passer for hennes elevgruppe. Anna tilpasser og supplerer disse med egne oppgaver til undervisningen på grupperommet. Når hun snakker plasserer hun imidlertid seg og sin undervisning inn i fellesskapet med de andre lærerne på teamet. Sandra planlegger i økende grad for gruppearbeid og samtaler, noe som er vanskelig å gjennomføre med så få elever som Anna har ansvaret for. Slik blir Sandra sin planlegging mindre viktig enn tidligere for henne, og

[9] National Council of Teachers of Mathematics

Anna utvikler mer autonomi i egne pedagogiske avgjørelser. Gjennomgangen av materialet har vist at hun er mer eksplisitt om sine vurderinger av oppgaver og konkretiseringsmateriell hun tilbyr elevene. Slik virker Anna mer autonom enn før i sin pedagogiske praksis, selv om hun fortsatt er en del av teamet.

4.2 Cross- case analyse

På bakgrunn av felles tema fra *within-case* analysen, har jeg valgt å organisere *cross-case* analysen etter følgende overskrifter:

- Lærer og ressurser samhandler
- Ressurser som influerer
- Kollektive aspekt

4.2.1 Lærer og ressurser samhandler

Av analysen har jeg funnet at alle de fire lærerne betrakter lærebok og lærerveiledning som hovedressurs ved studiens oppstart i august. Sandra bruker den til å velge ut oppgaver og progresjon, mens alle fire bruker læreverket til å lete og tenke ut metoder og innfallsvinkler til det utvalgte stoffet. Dette er ikke unikt for denne gruppen av lærere. I følge Brown støtter ofte klasseromsundervisning seg på *curriculum materials* som redskap, med det utfall at det oppnår og reproduserer *curricular concepts* (Brown, 2009). Måten lærerne sier de bruker læreverket på her, ligner på det Brown (2009) beskriver som *offloading;* at lærerne stoler på at artefakten kan bidra til at de når sine mål.

Brown peker på at lærere bruker artefakter som *curriculum materials* ulikt på bakgrunn av deres erfaring, intensjoner og evner (Brown, 2009). Ved intervjuet i november sier både Linda og Mia at det er de nye planleggingsdokumentene og lærerinstruksen som Sandra lager, som nå er deres hovedressurs. Dette har ført til at de bruker mindre tid på å tenke gjennom forklaringer, fordi de får det de trenger gjennom Sandra sine planleggingsdokument. Slik jeg ser det kan deres bruk av materiellet fortsatt kalles *offloading,* men i november på materiellet fra Sandra. For Anna er saken annerledes. Anna tar utgangspunkt i Sandra sin planlegging, men tilpasser den i forhold til sin gruppe, dette samsvarer med *adapting.*

De nye planleggingsdokumentene fra Sandra inneholder en ny «sjanger» med ressurser, nemlig utforskningsbaserte oppgaver og arbeidsmåter, og dette krever et skifte i *modes of engagement* for de andre lærerne (Remillard, 2012). Når de andre lærerne «pålegges» å bruke andre typer oppgaver og organisering av timen via Sandra sin planlegging, fører dette til en

re-orientering hos de andre lærerne og økt behov for mer pedagogisk veiledning (Remillard, 2012). Dette har Sandra løst ved å opprette en lærerinstruks i tillegg til det vanlige planleggingsdokumentet.

Hensiktsfull planlegging av ressurser kan tilby muligheter for elever til å *make sense of important mathematics* (Davenport, 2009). Det er likevel ingen garanti for at Sandra sine intensjoner innføres i de andre lærernes undervisning. Avgjørelser som former bruken av ressursene er basert på lærerens erfaringer, kunnskap og oppfatninger (Remillard, 2009). I utgangspunktet kan Sandra sine planleggingsdokument fungere som en kilde til kunnskap for de andre lærerne, ved at de er i interaksjon med ressursutviklernes intensjoner gjennom Sandra. Likevel filtreres intensjonene gjennom Sandra, og slik virker hennes utvikling inn på de andres.

I november sier Sandra at hun leter etter andre ting når hun planlegger, og at hun derfor leter i flere og andre ressurser. På bakgrunn av disse ressursene designer hun oppgaver og aktiviteter, der hun tidligere bare valgte ut oppgaver fra læreboka. Brown bruker begrepet 'pedagogisk design kapasitet' om lærerens evne til å oppfatte og mobilisere de pedagogiske ideene støpt inn i ressurser (Brown, 2009). Dette forholdet baserer seg på et syn på undervisnings som design, der lærer er designer som skaper ønskede undervisningsepisoder i klasserommet ved å modifisere eksisterende materiell eller integrere nytt. Ved å se på den endrede bruken av Sandra sine ressurser til planlegging, kan en anta at hun i løpet av perioden har styrket sin pedagogiske design kapasitet.

Til tross for manglende oppfølging over tid, kan en se på Sandra sitt arbeid med ressursene sine i lys av Gueudet, Pepin og Trouche (2012) sin tilnærming, *documentational approach.* Dersom en hadde fulgt Sandra sin utvikling av *document* for en klasse situasjoner, for eksempel «repetisjon av multiplikasjon av hele tall», over en lengre periode, kan en få et bilde av hvordan hun utvikler seg.

I denne studien har jeg kun et lite utsnitt av hennes *documentational genese*. Ved å kikke på ressurssystemet til Sandra, ser jeg at Sandra i større grad designer undervisningsopplegg på bakgrunn av flere ressurser og /eller annen bruk av samme, i sin *documentational genesis.* Ved å bruke andre typer ressurser og på en annen måte i november enn i august, endrer Sandra tilgangen til kunnskap om undervisning som støtter elevers læring. I tillegg til nye *document*, konstruerer hun et ekstra planleggingsdokument for å kommunisere sine

intensjoner og matematiske ideer til de andre, der hun inkluderer forslag til spørsmålsstilling, forventede misoppfatninger o.l. Ved å kikke på ressurssystemet, kan en se sammenheng mellom ideene som finnes i ressursene og de hun formidler. Denne ekstra lærerinstruksen fungerer som en kommunikasjon av bruksskjema tilhørende ressursen hun designer. Samtidig utgjør lærerinstruksen en ny ressurs for de andre som de utvikler et eget bruksskjema til (Ghislaine Gueudet & Trouche, 2012b).

Dessverre er det ikke grunnlag i min studie for å gjøre en tilsvarende documentational tilnærming for de andre lærerne, fordi de i mindre grad produserer skriftlige planer og oppgaver, slik Gueudet & Trouche (2012b) anbefaler å følge. Anna ville derimot ha vært en egnet case å følge med denne tilnærmingen, dersom man hadde kunnet fulgt henne over lengre tid, i og med at hun begynte å designe egne planleggingsdokument og oppgaver på slutten av min studie.

Analysen peker mot at konteksten der Sandra samhandler med ressursene sine er sentral. I analysen av planleggingsdokument og oppgaver ser jeg at hun utvikler nye *documents,* eller nye ressurser og bruksskjema, som blir en del av teamets felles ressurser til undervisning. Samtidig er det i fellesskap med de andre at hun former ressursene sine i henhold til kunnskapen sin, innspill fra de andre og fellesskapets erfaringer for en gitt klasse situasjoner. Dette vil til sammen kunne føre til at det *document* som er produsert, på nytt blir en del av ressurssystemet, og deltar i en ny samhandling med læreren i *documentational geneses.*

4.2.2 Ressurser som influerer

Kurset som ressurs

Alle fire lærerne regner kurset som en ressurs for deres planlegging eller undervisning av matematikk slik SRRS viser. I følge intervjuet i november mener Sandra at innholdet og oppgaver fra profesjonsutviklingskurset de har deltatt på, har bidratt til hennes utvikling;

> *«Jeg synes jo det å ha, det å skape en bevissthet, å ha et fokus på undervisningen, prosessene i matematikkundervisningen da. Og der kjenner jeg at jeg har lært innmari mye. At jeg har en bevissthet, at jeg tenker veldig annerledes» (2:303).*

Kurset kan ha vært en kilde til tanker om at det finnes alternativer for matematikkundervisning.

Selv om Linda sier at endringen i det Sandra planlegger for dem er viktig for endringene hun mener har skjedd, viser også Linda i intervjuet i november til at profesjonsutviklingskurset har vært til inspirasjon for å endre praksisen sin;

> *«Den største grunnen er vel at … ja, jeg kan jo ikke si at hun*[10] *har forandret seg, men hun har vært veldig opptatt av å finne slike spenstige og artige opplegg Og at vi kanskje har blitt mer obs på at vi skal gjøre ting på en annen måte.»* (2:168)

Videre sier Linda;

> *«Jeg har blitt veldig obs på å gi dem*[11] *tid til å tenke og prøver å stille åpne spørsmål og sånn»* (2:180).

«Spørsmål som oppmuntrer til IBL» har vært en av modulene lærerne har jobbet sammen om under sin profesjonsutvikling, se beskrivelse i vedlegg C. Under observasjon av Linda sin undervisning i november, ga hun elevene instruksjoner som «Forklar måten din til de andre på gruppa så alle på gruppa skjønner den», og hun stilte spørsmål som «Hvorfor er det slik?» og «Hvordan fant du ut det?» i plenumsdiskusjon. Ved endret spørsmålsstilling gir hun elevene mulighet til å samtale om matematiske ideer. I følge Goldsmith & Seago er spørsmål som *Why does this work?* og *Justfy and defend claims* en av flere måter elever kan utvikle disposisjoner til å forstå matematikken de jobber med, også kalt *Mathematical habits of mind* (Goldsmith & Seago, 2013). Ved at Linda lærer om utforskende vaner i kurset hun deltar i, kan hun bidra til måter å skape mening av matematikken på, samtidig som elevene tilbys tilnærminger som er produktive i mange situasjoner.

Anna definerer også innhold fra kurset som en del av sine ressurser, og sier blant annet at det har bidratt til at hun tenker annerledes om oppgaver i matematikkundervisning;

> «*Det ble bare så helt feil. På slutten av den økten da vi liksom skulle dele opp ting og få det mer ustrukturert, så ble det bare så mye mer riktig. Yes! Selvfølgelig! Og ettersom det ga så stor aha-opplevelse, så vil jeg nok tenkt på det mange ganger, resten av karrieren faktisk, at jeg vil se mer på oppgaver med et kritisk blikk.»* (2:128)

Gjennom analysen har jeg vist at innholdet og oppgaver fra kurset de har deltatt på, oppleves som en ressurs dem. Sandra mener det har påvirket hennes planlegging, og Linda sier hun har blitt oppmerksom på spørsmålsstilling. Mia sier hun er avhengig av kurset fordi hun ikke har tid til å sette seg inn i ting selv. Anna definerer også innhold fra kurset som en del av sine ressurser, og sier blant annet at det har bidratt til at hun tenker annerledes om oppgaver. Jeg

[10] Sandra
[11] Elevene

har nå vist at innhold fra kurset har vært en ressurs for å gjøre ønskede endringer av matematikkundervisningen mulig. Ved å benytte seg av Adler (2000) sitt ressursbegrep, kan en se på noen av endringene hver enkelt har gjort som et resultat av innholdet og aktiviteten på kurset. I følge Adler er lærerens profesjonskunnskapsbase også en del av den menneskelige ressursen (Adler, 2012). Slik er kurset en ressurs for læreren fordi det er noe som kan *re-source* lærerens aktivitet (Adler, 2012). Det betyr videre at endring er muliggjort av tilbud om kurs og tid fra ledelsen sin side.

Profesjonsutviklingskurset de har deltatt på handler om utforskningsbasert matematikkundervisning[12]. Med utforskende matematikkundervisning menes at elever stiller spørsmål, utforsker og evaluerer svar på problemer som framstår virkelige for dem. Læring er drevet av åpne spørsmål og fler-løsningsstrategier (PRIMAS-team, 2010a). Lærerne har ønsket seg en endring, og kurset har hatt innvirkning på at det nye fokuset ble utforskende. Analysen av planleggingsdokumentene viser at Sandra har en intensjon om en slik type undervisning, der hun forslår gruppearbeid, flere strategier og spørsmålsstilling til de andre lærerne.

Ved observasjon i november observerte jeg at Linda hadde omorganisert klasserommet slik at pultene var plassert i hesteskoformasjon med benker inni. I følge Linda fører dette til felles fokus til plenumssamtaler når elevene sitter ved pultene sine, men også muligheter til å raskt organisere til gruppediskusjon ved at noen elever flytter seg til benker og dermed blir sittende ovenfor hverandre, noe observasjonen bekrefter. Linda sier at elevene tilbys annet arbeid i klasserommet enn tidligere, at de jobber praktisk, utenfor boka og at elevene får forske;

> *"De har jobbet masse praktisk, vært ute og tatt bilder sammen"* (2:6)

og

> *"Det er masse gruppearbeid"* (2:98).

Mia refererer også til en mer praktisk rettet matematikkundervisning. I intervjuet i november sier hun;

> *«Ehm, ja, hva er det som har skjedd? Man har i hvert fall et ønske om å ikke være bokrettet. Og … prøver hele tiden å få inn noe praktisk i matematikktimene i stedet for å bare sitte med nesen ned i en bok og ta teori og repetisjonsoppgaver.»* (2:2)

[12] Oversettelse av IBL, som står for inquiry based learning

En utvikling mot en mer utforskende praksis reflekteres ved å sammenligne det Mia sier om elevers og lærers roller. I august- intervjuet beskriver Mia lærerens arbeid slik; *lærer viser, lærer forklarer,* og *lærer gir*, mens hun i november- intervjuet beskriver det slik; *lærer oppdager, lærer stiller åpne spørsmål, lærer gjennomgår mindre, lærer stopper underveis* og *lærer veksler inn og ut av situasjoner.* Elevers aktivitet ble i august beskrevet slik; *gjøre det, forstå senere, kunne regne, få gode arbeidsvaner, kunne grunnleggende regneferdigheter.* I november beskriver Mia elevenes arbeid slik; *elever undrer, elever reflekterer, elever tenker, elever klassifiserer, elever jobber praktisk, elever jobber i grupper,* m.fl. Lærers og elevers roller i klasserommet kan sees i sammenheng med hvilke oppgaver som velges ut av Sandra og som tilbys elevene. Det er likevel avhengig av hvordan Mia utnytter ressursen Sandra lager til å bidra til å skape flere muligheter for utforskende læring i klasserommet sitt.

Anna har også intensjoner om en mer utforskningsbasert praksis, slik vi kan se av planene hun legger for sin elevgruppe. Også i intervjuet i november sier hun at hun forsøker å skape situasjoner der elevene kan definere, diskutere osv.;

> *«Så har vi nå vært ute og sett etter figurer da. Der de har tatt bilder og gjort rede for det de har funnet. Så har vi brukt en del tid på de bildene, «Hvor stor tror du den vinkelen er?» og sånn.»* (2:38)

Jeg har nå vist alle de fire lærerne bekrefter at de har intensjoner om en praktisk matematikkundervisning. Dette er ikke det samme som utforskningsbasert matematikkundervisning, selv om de deler elementer. Dette kan kaste lys på læreres tendens til å benytte nye ressurser slik de gjorde med gamle, men også at endring av undervisningspraksis tar tid (Remillard, 2012).

I første del av *cross-case* analysen (lærer og ressurser samhandler), kommer det fram at de andre tre lærerne benytter seg av Sandra sin planlegging som ressurs på ulikt vis. Brown hevder at erfaringer, intensjoner og evner spiller en rolle for hvordan man bruker artefaktene, og at det derfor kan det være en sammenheng mellom at lærere som deltar på kurs, der de får nye ideer og erfaringer, endrer sin interaksjon med ressursene (Brown, 2009). Analysen viser at det ikke er nok at Sandra planlegger annerledes undervisningsopplegg til de andre lærerne, men at hvordan de utnytter seg av det også påvirkes av kunnskap de f.eks. tilegner seg fra kurs. Sett på denne måten kan kurset ha hatt ulik innvirkning på lærerne, slik at de benytter seg ulikt av ressursen Sandra sin planlegging utgjør. Flere av utsagnene reflekterer at måten

lærerne utnytter nye ressurser på, er avhengig av deres erfaringer oppfatninger, holdninger og kunnskap slik Brown og Remillard hevder (Brown, 2009; Remillard, 2009).

Ved å ta i betraktning nederste del av rammeverket til Remillard (2005), *Framework of components of teacher – curriculum relationship* ser en at kontekst virker inn på det *enacted curriculum.* Jeg mener analysen har vist at kontekst virker inn på lærerens deltagende forhold med ressursene. Dette kan omfattes av lærerens erfaringer, som allerede står i venstre sirkel i rammeverket, og også av at pilene i rammeverket går fra *enacted curriculum* og videre opp til dette forholdet. I «Mathematics Teachers at Work» (2009) foreslo Remillard på bakgrunn av bidragene i boken, en modell basert på Brown sitt rammeverk *Design capacity enactment.* I denne modellen er blant annet sosial (lokal/global) kapital er inkludert i lærerens ressurser. Dette kan innebære lokale lærernettverk (Remillard, 2009, s.88). I tillegg er lærerens ressurser omringet av *institutional context* som bidrar til å influere faktorene i lærerens ressurser. I dette tilfellet fanger 2009-modellen tydeligere at kurset har innvirkning på lærerens samhandling med ressursen enn rammeverket fra 2005 (Remillard 2009, Remillard 2005).

4.2.2.1 Elever som ressurser

Fra de fire lærerne sine SRRS, ser vi at ingen av dem regnet elever som en del av sitt ressurssystem i august, men at alle fire han inkludert elever som ressurs i november. Jeg vil først se på det at lærerne oppfatter elevene som ressurser for hverandre, og deretter at elevene oppfattes som ressurser for lærerne.

Elever som ressurser for hverandre

Sandra regner elever som hovedressurs, både for seg selv og for sine medelever. Dette støttes i intervjuet fra november der Sandra sier at hun bruker elevene som ressurs i undervisning;

> *«For det jeg pleier å bruke, er jo ungene.»* (2:431)

Planleggingsdokumentene, vedlegg B, viser også at hun ønsker å legge til rette for gruppearbeid, elevaktivitet og plenumsdiskusjon. Observasjon av Sandra sin undervisning og intervju støtter opp under dette. En av samlingene på kurset har omhandlet «Å lære fag gjennom utforskende metoder», som blant annet innebærer samarbeid og dialog mellom elever, beskrivelse i vedlegg C. En mulig årsak til endring kan være innholdet fra profesjonsutviklingskurset, som hun også oppgir som ressurs på tegningen i november.

Ved intervjuet i august sa Mia at det av og til var greit at elevene bare kunne lære å regne uten å forstå det, og hennes respons på manglende forståelse var noen ganger at de bare kunne lære seg måten;

> *« (…) At noen ganger bare må ting få modnes … og at man bare kan vise dem det, så de ikke blir så frustrert, slik at de blir litt mer åpen på å forstå det også, tenker jeg.»* (1:46)

Ved observasjonene i november, lar Mia elevene jobbe sammen som en måte å gjennomgå hjemmearbeidet på. Elevene sitter da parvis med arbeidsboken sin og sammenligner svar. Oppgaver som de sammen ikke kan finne ut av, tas i plenum mot slutten av timen. Dersom et par sier de ikke har forstått det, tilbyr Mia et annet elevpar å forklare sin måte. Slik legger Mia til rette for at elvene kan dele sine strategier med hverandre i stedet for å bare gi dem måten slik hun sa i august.

Også Anna oppfatter elevene som ressurs for hverandre i november. Dette bekreftes i oppgaven hun har laget til sin elevgruppe, som f.eks. i figur 11;

På skolen 6.2:
Vi sammenligner prisene vi har funnet hjemme. Vi skal finne ut det beste og det billigste alternativet. Vi skal finne hotell sammen. Vi skal finne ut hvilke aktiviteter vi ønsker å kjøpe billett til, og deretter starte på et budsjett. Vi finner ut hvor mye penger vi trenger, og hvor mye vi allerede har. Vi sjekker ut valutakursen på pund.

Figur 11: del av Anna sitt planleggingsdokument, uke 6 2013

Planen reflekterer ved bruken av «vi» at Anna har tenkt at de skal finne ut ting sammen. Dette bekreftes av observasjonen, der henne klasseledelse tilbyr flere muligheter for elevene til å snakke sammen. Ved at hun planlegger for arbeidsmåter der elevene i større grad er en ressurs, ser det ut til at Anna har lagt til rette for en mulighet til å lytte til elevenes resonnering.

Elever som ressurs for avgjørelser i undervisning

Lærerne opplever ikke bare at elevene i større grad er en ressurs for hverandre, men også at de i større grad er en ressurs for lærerne. Det kommer fram, både i SRRS og intervju i november, at elevene og det som skjer i undervisningen er en ressurs for Sandra sine videre undervisningsavgjørelser;

> *«For at jeg ser at undervisningen gikk en annen vei enn det jeg trodde den skulle gå. Og så ser jeg at nå fikk vi med, nå gikk vi jo mye grundigere inn i ting. Så da tenker jeg at jeg må bygge videre på det de resonnerte seg fram til. Nå må vi jo gå videre fordi de responderte så bra fra før»* (2:315)

Elevene, deres innspill og hennes observasjon av hvordan undervisningen utvikler seg, danner grunnlaget for Sandra sin refleksjon og avgjørelser om evt. endring av undervisningsplanen underveis, slik at den heller bygger videre på elevenes nåværende resonneringsnivå. Sandra bruker elevene som en ressurs for sin planlegging av både progresjon/tempo og spørsmålsstilling. Anna sier hun modifiserer aktiviteten hun har planlagt på bakgrunn av elevenes respons. Dette samsvarer med Remillards rammeverk fra 2005, se figur 1; at elever spiller inn på *enacted curriculum*. Dette er muliggjort ved at hun har planlagt for undervisning der elever kan komme med innspill. Dermed har hun satt seg i en posisjon der hun i større grad kan utforske elevenes argument.

Ved intervjuet i august sier Linda at hun bruker kartleggingsprøver til å se hva elevene har forstått og om de har utviklet seg;

> *«L: (…) Jeg liker jo M-prøven*[13]*.*
> *C: Hva bruker du den til?*
> *L: Sammenligne og se om de har utviklet seg. Se om de har lært noe mer, se om de har forstått noe siden sist.»* (1: 152 – 154)»

I intervjuet i november sier Linda at hun lytter til elevenes resonnement, og basert på det hun hører tar hun avgjørelser om å hjelpe enkeltelever;

> *«(…) det kommer helt an på hvilken type oppgave, men stort sett så går jeg rundt og hører på dem, for de resonnerer og diskuterer. Og så prøver jeg å hanke inn de som ikke bidrar, hjelpe de som kanskje ikke har så mye å bidra med (…)»* (2:104).

I løpet av perioden jeg fulgte Linda, har Sandra endret typer oppgaver og aktiviteter i undervisningen. Dette er en faktor som kan ha muliggjort å lytte til elevenes resonnement i større grad enn før. At Linda sier hun forsøker å hjelpe de som ikke har så mye å bidra med, peker mot at hun analyserer elevenes tenkning gjennom deres resonnement.

Mia sier derimot i intervjuet i november at hun føler seg overflødig og passiv i situasjonene Sandra har planlagt at elevene skal diskutere;

> *«(…) for man blir på en måte litt mer passiv enn tidligere, fordi man skal slippe til ungene, og ikke blande seg for mye. Jeg føler meg litt overflødig innimellom.»* (2:228)

Dette bekreftes av observasjon, der jeg ser at Mia bruker tiden elevene jobber sammen om gjennomgang av lekse, til å rydde i klasserommet. Hun brukte lengre tid på oppsummeringen

[13] Kartleggingsprøve i matematikk

ved andre observasjonstidspunkt enn i første, og alle elever som ville spørre eller si noe fikk det. Det kan tenkes at Mia ikke utnytter muligheten aktiviteten tilbyr til å analysere elevenes tenkning til det fulle. Imidlertid har hun tegnet inn elever som en del av sitt ressurssystem på sin SRRS fra november. I intervjuet sier Mia også at elevene er en ressurs for henne;

> *«Det kan hende jeg har hørt ting underveis som gjør at jeg må rette opp i noe… det spørs… Men det kan jeg jo også bruke elevene til det. Jeg bruker de aktivt da, da. For å forklare noe mer jeg føler de ikke har fått med seg»* (2:236)

Dette innebærer en evaluering av elevenes arbeid, hun tar avgjørelser om hva hun må bygge videre på som respons på elevenes arbeid.

Ved intervjuet i november sier Anna at hun oftere tar avgjørelser i nuet, basert på elevenes respons i undervisningen;

> *« (…) Så da modifiserer jeg en del. Slik at det blir enklere. Lager litt nye regler og sånn. Det kommer an på dagsformen til elevene, hvor mottagelige de er for masse regler, for eksempel.»* (2:100)

I denne delen av *cross-case* analysen har jeg vist at både Sandra, Linda, Mia og Anna regner elever som en av sine ressurser i november, mens det bare er Anna som gjør det allerede i august. Både Sandra, Linda og Mia sier at de lytter til elevenes resonnement underveis, og bruker elevenes innspill til å ta avgjørelser på hva og hvordan de skal oppsummere timen. Linda benytter seg av elevenes resonnement til å ta avgjørelser om å hjelpe enkeltelever. Elevers strategier kan være komplekse. Å legge merke til disse kan være et vindu inn til elevens forståelse. I følge Jacobs, Lamb og Phillips har ferdigheten *noticing,* eller legge merke til med intensjon, en subjektiv natur ved at ulike individer ser på ting på ulike måter (Jacobs et al., 2010). Videre hevder de at ferdigheten kan læres, og at ekspertisen utvikles gjennom erfaring. Dette samsvarer med mine lærere, som seg i mellom «legger merke til» på ulike måter og tar avgjørelser basert på dette på ulikt vis.

På bakgrunn av det de fire lærerne oppfatter er elevenes forståelse, kommer de med innspill til hverandre og i fellesskap beslutter de å evt. gjøre justeringer på progresjonen i løpet av uka, men også avgjørelser individuelt slik det kommer fram i min analyse. Gjennom sin tolkning kan lærere forbedre sin undervisning ved at de responderer passende på elevenes behov (Kazemi & Franke, 2004). Slik var det ikke i august, da læreboka styrte tempoet, og progresjonen var fastsatt. En vekstindikator hos lærere er, i følge Jacobs, Lamb og Phillips, et skifte i begrunnelser for progresjonen i faget, fra å være styrt av læreverk til overveielser av

elevenes nåværende forståelse (Jacobs et al., 2010). Ved å støtte seg på dette kan en anta at deres kapasitet til «å legge merke til med intensjon» er styrket. Ved å benytte seg av åpnere og mer ustrukturert oppgaver enn tidligere, gjenkjenner Sandra gjennom det som kommer fram i undervisningen at hun kan ha undervurdert flere av sine elever. I følge NCTM bidrar økt kapasitet til *noticing* til å analysere detaljene i elevenes tenkning, og dermed gi et mer korrekt bilde av elevenes forståelse (Doerr et al., 2010).

4.2.3 Kollegiale forhold

I analysedelen «Kurs som ressurs» og «Elever som ressurs» har jeg vist at alle de fire lærerne har skiftet fokus mot en mer praktisk rettet matematikkundervisning, med intensjoner om utforskningsbasert tilnærming til matematikkfaget. Dette har blant annet har ført til at elevene oppleves som ressurser i større grad av lærerne. I det følgende utdraget fra intervjuet i november er Sandra eksplisitt med hvordan behovet for endring og felles fokus oppstod;

> *«2:38 S: Nei, altså vi var vel misfornøyde alle sammen. Vi var vel enige om at matematikkundervisningen var kjedelig alle sammen*
> *2:39 C: Så det var dere enige om?*
> *2:40 S: Ja. Men vi visste på en måte ikke hvordan vi skulle legge om*

Også Mia snakker om et felles ønske for endring av undervisning i november-intervjuet;

> *«(…) For det ligger jo et sterkt ønske om å legge om undervisningen (…)» (*2:116).

Linda sier hun synes at alle på teamet har forandret seg og at de alle tenker at matematikkundervisningen skal være mer praktisk når de planlegger;

> *«Vi er jo på en måte veldig enige i hvordan vi skal gjøre det nå da. Alle er på en måte med på måten vi jobber på»* (2:14).

Hun sier at de føler det samme og at det er stor enighet.

Mia har mange tanker i intervjuet i november om forhold som har gjort temaet sitt arbeid med endringen til en utforskende matematikkundervisning mulig;

> *«Den viktigste grunnen til utvikling er at skolen satser, tenker jeg»* (2:158).

Og videre;

> *«2:145 C: så du synes det er bra at det er satt av tid?*
> *2: 146 M: ja, jeg hadde ikke klart det uten det jeg. Jeg hadde ikke klart det. Jeg har ikke tid eller overskudd til å sette meg å lese meg opp, så jeg synes det er helt*

> *tvingende nødvendig, synes jeg. Så hvis skolen satser på det, så må det prioriteres på den måten. (…)»*

Sandra sier i november at grunnen til at hun ble motivert til å endre matematikkundervisningen, var ting hun og jeg, i kraft av å være kollega, snakket om. Fordi skolen valgte å samarbeide om et kurs, fikk hun lyst til å forplikte seg til et nytt fokus. Muligheten til en frisk start på skoleåret, bidro til at hun ville ta på seg ansvaret;

> «*Ja. Og så var det noe med å forstå tankegangen da, hva du tenkte for noe. Jeg tror verken vi var moden, eller vi hadde resignert litt tror jeg. Så det var godt å starte på nytt, med en gang i høst da, og forplikte oss til. Og da kjente jeg at jeg fikk lyst til å ta meg av matematikken. At jeg fikk lyst til å gjøre det annerledes enn jeg gjorde det. At det skal være god undervisning. Og …»* (2:44)

Mia sier f.eks. i november at hun føler seg avhengig av at Sandra følger opp teamets felles ønske for undervisningen;

> *«Vi hadde aldri klart dette her uten, hvis hun ikke har gjort det»* (2:114)

Flere i teamet ønsket altså en planleggingsansvarlig som var motivert for å opprettholde teamets ønske og drive prosjektet deres framover. Fordi det er Sandra som har ansvaret blir hun en «påpasser» av teamets ønskede fokus ved at hun planlegger for en mer utforskende aktivitet i undervisningen. Linda mener at det Sandra har planlagt er i overensstemmelse med hva de opplever som bra;

> *«Vi har jo bare fått bra opplegg»* (2:276)

I følge NCTM fører opplevelsen av at det nye man skal prøve ut er i samsvar med oppfatningene man i utgangspunktet hadde, til økt sannsynlighet for at det nye blir implementert (Doerr et al., 2010).

Selv om Sandra påtar seg ansvaret for å planlegge matematikken i forhold til det nye kurset, føler hun ikke at hun har ansvaret alene:

> *«(…) Å få tilbakemeldinger som «Hva med den oppgaven vi gjorde sist, kunne vi ikke har brukt den?» Da merker jeg at vi har fagene sammen.»* (2:482)

Også Linda snakker i november i større grad om et <u>vi</u>. For eksempel sier Linda at teamet leter andre steder enn i boka, ikke at hun selv eller Sandra gjør det;

> *«(…) Men liksom hva kan vi gjøre, hva er artig og hvordan får vi vist dem dette her. Og kanskje også på en praktisk måte. (…)»* (2:30).

Sandra ser fordelen av å planlegge sammen med andre og det ser ut til at Sandra i større grad også benytter seg av teamet om hun trenger innspill til planleggingen;

> *« (…) Når man sitter alene og lager, så da ser man jo seg litt blind på det… så da spør jeg da om dette er noe jeg kan bruke. Og da får jeg jo forslag til endringer, og det synes jeg er kjempebra.»* (2:365)

Sandra er også avhengig av teamets tilbakemeldinger for å opprettholde motivasjon for videre fokus;

> *«(…) Men samtidig har jeg jo også tenkt: «Er jeg på rett spor?» Fordi, synes jeg det er artig og de andre at det er helt forferdelig? Men, så har jeg jo fått tilbakemeldinger på at, fra temaet, om at de synes oppleggene er veldig bra. (…)»* (2:88)

Videre sier Sandra at;

> *«(…) Jeg synes det er kjempebra å få tilbakemeldinger og spørsmål som «Kan vi ikke heller gjøre det slik?» For da kan jeg forsvare og si at «Nei, jeg tenkte slik at for at a, så b og så d.»(…)»* (2:387)

I følge NCTM kan nettopp samarbeid med kolleger vekke et behov for å forklare sin praksis og artikulere begrunnelser for avgjørelser (Doerr et al., 2010). Ved at begrunnelser gjøres eksplisitt på planleggingsdokumentene og ved at de diskuterer innholdet på teamets planleggingstid, blir disse arenaer der temaet sammen kan utvikle en videre, delt forståelse av innhold, mål og fokusområdet i faget. Selv om Anna bearbeider planleggingsdokumentene fra Sandra mer enn de andre lærerne, deltar hun i temaets samtaler både i teamets planleggingstid og i løpet av kurset de deltar på. At temaet diskuterer matematikkundervisningen er også nyttig for Anna, fordi hun planlegger undervisning for sin gruppe som skal være i tråd med trinnets fokus.

Alle de fire lærerne rapporterer om at de sammen har kommet fram til at de ønsket et nytt fokus for matematikkundervisningen, og at det var enighet om dette før de fikk tilbud om kurset. At de alle mener de er enige, tolker jeg slik at det har blitt mer kommunikasjon mellom dem. Alle fire lærere har deltatt på profesjonsutviklingskurset. På disse samlingen har teamet hatt flere diskusjonsmuligheter enn de hadde i skolehverdagen i august, før kurset startet. Flere kommunikasjonsmuligheter kan lette arbeidet med å bli enig om nytt fokus. I følge Wenger kan et slikt felles ønske sette i gang utvikling av et praksisfellesskap (Wenger, 1998).

Videre ble lærerne motivert av kurset de ble tilbudt av skolen, og bestemte seg for et utforskningsbasert fokus, og alle lærerne sier at de var enige om at elevene skulle få jobbe mer praktisk. Flere kommunikasjonsmuligheter der innspill, forklaringer, motargument osv. kan sees på som forhandling av meninger som bidrar til en utvikling av hvordan de skal gjøre det, og at praksisfellesskapets *joint enterprise* blir definert (Wenger, 1998). Lærerne kommuniserer opplevelsen av elevenes forståelse etter timen med hverandre, og deres erfaringer blir en mulighet til å utvikle ferdigheten. Samtidig blir diskusjoner rundt elevenes forståelse en måte å finstille deres felles bedrift i praksisfellesskapet (Wenger, 1998).

Sandra er den som har påtatt seg mandatet om å planlegge matematikkundervisningen for trinnet, og hun blir dermed sentral for at teamet skal opprettholde det ønskede fokuset. I følge Sandra er hun avhengig av de andres tilbakemelding for å opprettholde fokus og være trygg på at hun gjør valg som oppleves som riktige for dette fokuset, så følelsen av avhengighet er gjensidig. Dette kan karakteriseres som *mutual engagement* i utviklingen av praksisfellesskapet, der medlemmene oppdager hvordan de skal delta, hvilken rolle de ulike medlemmene har o.l. (Wenger, 1998). Av utsagnet kan en tyde at Linda ikke anser Sandra som ansvarlig for faget alene. Felles ansvar kan bidra til økt trygghetsfølelse ved at de ikke står alene om de pedagogiske avgjørelsene for undervisningen.

Ved at det kommuniseres mer gjennom planleggingsdokumentene som har blitt lengre, får lærerne i større grad en delt intensjon, mål og repertoar for undervisningen sin. Delt repertoar er en av Wengers tre dimensjoner ved et praksisfellesskap (Wenger, 1998). Selv om det er Sandra som planlegger undervisningen, leser alle de tre andre planene, og i intervjuene kommer det fram at de i større grad kommuniserer om innholdet planene. De stiller spørsmål, kommer med forslag til forbedringer, og roser Sandra for sine valg. Sandra sier at hun setter pris på bekreftelsen fra de andre for endringene hun har foreslått for undervisningen deres. Denne prosessen kan sees på som *a joint enterprise*, eller sammenvevd foretak, som innebærer at lærerne forhandler om virksomheten i foretaket og også om rollene i foretaket (Wenger, 1998).

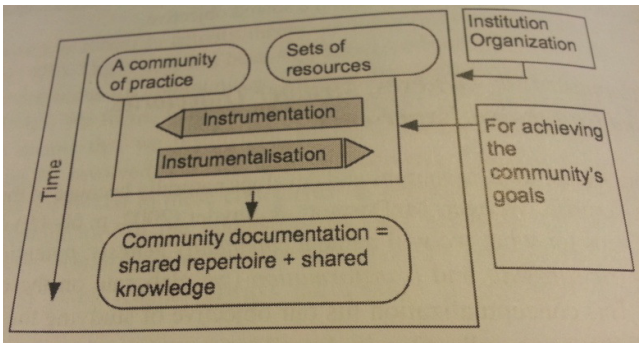
Alle lærerne rapporterer at de diskuterer matematikken mer. Gueudet og Trouche har foreslått å vurdere at en diskusjon mellom lærere kan konstituere en ressurs[14] (Gueudet, 2012). Selv om disse lærerne ikke diskuterer på et nettforum, er det slik at de gir hverandre råd i forhold

[14] F.eks. på et nettforum ved at et innlegg angående en aktivitet kan fungere som et råd for en annen lærer som leser det (Ghislaine Gueudet & Luc Trouche, 2012)

til aktivitetene de planlegger i sitt praksisfellesskap. Dette bidrar alle lærerne med, både i avsatt planleggingstid og under kurset de deltar på. Samtalene på teamets samarbeidstid tilbyr i tillegg støtte som de trenger for å fortsette å eksperimentere med nye tilnærminger til undervisningen. Analysen viser at tre av de fire lærerne opplever teamet som en ressurs og at alle opplever kurset som ressurs i november, hvilket bidrar til en gjensidig avhengighet for å opprettholde sin virksomhet.

Jeg har i den første delen av *cross-case* analysen, «Lærer og ressurser samhandler», vist at Sandra sin produksjon av planleggingsdokument og lærerinstruks har blitt en ny ressurs for de andre. Hun har ansvaret for å planlegge på en slik måte at det kan oppnå deres felles mål for matematikkundervisningen. Fordi de er fornøyd gir de innspill til Sandra, og de føler de har ansvaret for faget sammen. Siden planene inneholder mer informasjon, har de mindre behov for å lete andre steder, men de kommer i kontakt med flere ressurser gjennom Sandra sine planleggingsdokument, som da kan fungere som en kilde til felles læring. I følge Wenger er et delt repertoar en måte å dele kunnskap på (Wenger, 1998).

Deres utvikling kan illustreres med Gueudet & Trouche (2012a) sin utvidede modell av individuell *documentational genesis*, se figur12:



Figur 12: Representasjon av *community documentational genesis*

Jeg legger her vekt på illustrere, siden jeg metodologisk ikke har nok data til å analysere lærernes utvikling med denne tilnærmingen. Modellen beskriver prosessen med samling, design og deling av ressurser og å oppnå felleskapets læringsmål, der resultatet er *community documentation. Community documentation* består av delte repertoar av ressurser og delt tilhørende kunnskap. Ressursene og kunnskapen utvikles sammen over tid. *Documentation* er utfallet av deltagelse, og delt repertoar og tilhørende kunnskap støtter hvert medlems deltagelse i det delte målet (Gueudet & Trouche, 2012a, s. 308-309)

Som en del av sitt delte repertoar har det utviklet seg en utforskningsbasert undervisningspraksis. Planleggingsdokumentene reflekterer at det er intensjonen deres, og observasjoner av undervisningen viser flere utforskningsbaserte strategier, som f.eks. gruppearbeid, flere samtalemuligheter mellom elever, ustrukturerte og rikholdige oppgaver, samt bruk av ulike representasjoner. I følge Pädagogische Hochschule Freiburg er dette elementer ved «inquiry-based learning» (PRIMAS-team, 2010).

5 Konklusjon

I dette masterprosjektet har jeg undersøkt hvordan matematikklærere utvikler seg i sitt arbeid med ressurser i konteksten av et profesjonsutviklingskurs. Problemstillingen var:

> *Hvordan utvikler fire matematikklærere seg, med tanke på ressurser, mens de deltar i profesjonsutvikling?*

I løpet av forskningsstudien har både individuelle og kollektive aspekter ved matematikklærernes utvikling blitt aktualisert, og aspektene er vanskelig å skille fra hverandre fordi utvikling i det ene området har innvirkning på det det andre.

5.1 Et vidt ressursbegrep

For det første vil jeg trekke fram utviklingen av ressursbegrepet for de fire lærerne i studien. Da jeg startet ut forskningsstudien tok jeg utgangspunkt i en tredelt definisjon av ressurser fra Pepin & Gueudet (2013). Ved intervjuene og SRRS i august, fant jeg at lærerne valgte å inkludere sine egne erfaringer som en del av sine ressurser slik Adler gjør (Adler, 2012). Underveis i studien ser vi at lærerne inkluderer kurset som ressurs, og at de selv mener at elementer fra innholdet har blitt en del av deres profesjonelle kunnskapsbase. Dette samsvarer med at Adler, som anser alt som kan *re-source* lærerens aktivitet som enn ressurs (Adler, 2000).

Av analysen fant jeg i tillegg at alle de fire lærerne regner teamet som ressurs, og at de bygger avgjørelser i sin praksis på bakgrunn av innspill. Gueudet og Trouche har allerede foreslått å se på læreres diskusjoner, f.eks. i en nettdiskusjon, som en del av læreres ressurser (Gueudet & Trouche, 2012b). Jeg mener å ha funnet bevis på at også muntlige meningsutvekslinger kan fungere tilsvarende, og ser at Gueudet og Trouche sin tredelte definisjon må innlemme menneskelige ressurser for å fange alle aspekter ved disse lærerne sin utvikling.

I tillegg viser analysen at lærernes arbeid med ressurser oppleves som mindre individuell ved at arbeidet formes av elementer i konteksten de arbeider i, som kolleger og kurs. Også teorigjennomlesing viser at innvirkning av ulike kontekster er sentral for læreres samhandling med ressursene. I følge Remillard (2005) er samhandlingen innbakt i den lokale og globale konteksten. Det kaster lys på undervisningens improvisasjonelle natur. For at matematikkundervisning skal bygge på elevenes forståelse, må lærerne åpne for at ressursene med-konstrueres av flere aktører i undervisningskonteksten, for eksempel elever og lærere.

5.2 Økt fokus på *noticing*

For det andre mener jeg at lærerne viser tegn til et styrket fokus på *noticing*. Funnene viser at lærerne i denne studien har intensjoner om en utforskningsbasert undervisningspraksis, og funnene tyder på at den har blitt mer praktisk rettet. Funnene viser et ønske om /økt oppmerksomhet mot å legge merke til elevenes matematiske tenkning. Alle de fire lærerne oppfatter at de har en annen rolle i undervisningen sin i november, sammenlignet med august. De sier de i større grad velger åpne oppgaver og gruppearbeid. Alle lærerne sier at de legger til rette for at elevene kan diskuterer med hverandre. Når lærere legger til rette for at elever kan utforske og sammenligne strategier, respondere de på en måte som bidrar til å utvide elevenes forståelse (Kazemi & Franke, 2004). For eksempel sier Linda at hun har blitt oppmerksom på hvordan hun stiller spørsmål og ønsker at disse skal være åpne, og Ann sier hun forsøker å skape situasjoner der elevene kan definere og diskutere. Analysen viser at elevene samtaler mer, og det gir lærerne muligheten til å lytte til elevene resonnement. En kan forvente at slike skift er minimale i begynnelsen av profesjonsutvikling (Jacobs et al., 2010).

Jeg har vist at alle lærerne bruker elever som ressurs til undervisningsavgjørelser både i øyeblikket og til planlegging. Oppmerksomhet mot elevers strategier og matematiske kunnskap reflekteres i at lærerne diskuterer erfaringer og elevinnspill fra undervisningen med hverandre. En vekstindikator i *noticing* er i følge Jacobs et al., et skifte fra å være styrt av læreverkets progresjon til elevers nåværende forståelse. Undervisning som baserer seg på tolkning av elevers forståelse er i ulik forskning knyttet til en forbedring av elevers læringsmuligheter (Jacobs et al., 2010). Ved oppmerksomhet på elevers tenkning, kan lærere oppnå et mer korrekt bilde av elevenes forståelse og kapasitet, som i sin tur ha innvirkning på hvilke ressurser og respons de vil ta i bruk videre (Doerr et al., 2010). Flere av lærerne opplever det som om at de har undervurdert elevene.

5.3 Utvikling av et praksisfellesskap

For det tredje vil jeg trekke fram utviklingen av et praksisfellesskap for de fire lærerne. Før studiens oppstart var de allerede et formelt sammensatt kollektiv, et team av lærere på samme trinn, med et felles ønske om endring av sin matematikkundervisning. I følge Wenger defineres praksisfellesskap som;

> Communities of practice are groups of people who share a concern or a passion for something they do and learn how to do it better as they interact regularly (Wenger, 2006).

Wenger mener at definisjonen åpner for at læring kan være grunnen til at et fellesskap kommer sammen, men også utfallet av medlemmers interaksjon (Wenger, 2006). For min studie har lærernes deltagelse i profesjonsutviklingskurset vært grunnen til deres samarbeid og arbeid med ressurser, samtidig som det er et resultat av dette arbeidet.

I følge Wenger (1998) er det tre dimensjoner ved et praksisfellesskap som danner konteksten der meninger forhandles. Det inkluderer *mutual engagement*, *a joint enterprise*, og utviklingen av et *shared repertoire*. For dette praksisfellesskapet har det betydd ønske om nytt fokus, forpliktelse til nytt fokus, diskusjon om hvordan de skal gjøre det og delt repertoar av oppgaver, spørsmålstilling, modifiserte spill og lignende. Slik skaper medlemmene måter å delta i en praksis samtidig som de bidrar til hva praksisen er, og praksisfelleskapet vokser fram uten en klar start eller slutt. Lærerne har ansett elementer fra innholdet i kurset som ressurser for deres individuelle utvikling og en del av sine individuelle ressurssystem. Dette har igjen hatt innvirkning på fellesskapets delte ressurser ved at praksisfellesskapet har utpekt en «påpasser» av det ønskede fokuset samtidig som de føler et felles ansvar for å bistå denne med innspill. Det bygger opp under at et praksisfellesskap har et potensiale til å inkludere nye elementer, fortsatt gjenoppdage og reprodusere ressurser (Wenger, 1998). På bakgrunn av min analyse mener jeg det har vokst fram et praksisfellesskap mellom de fire lærerne i løpet av perioden jeg fulgte de.

5.4 Støtte til utvikling

Lærerne oppfatter seg som tryggere i sin rolle som matematikklærer. Dette kan ha sammenheng med utvikling mot en felles, utforskningsbasert undervisning. Det planlegges f.eks. i større grad for rikholdige samarbeidsoppgaver. I følge NCTM kan et skift mot en mer utforskningsbasert holdning til matematikkundervisning bidra til å bygge læreres trygghet på at endringene i undervisningsmetodene kan forbedre elevers læring (Doerr et al., 2010). Alle de fire lærerne sier de føler seg trygge på at undervisningen er god, og både Sandra, Mia og Ann sier at de har endret syn på hva som er god matematikkundervisning. På bakgrunn av sin egne opplevelser, tilbakemeldinger fra elevene og fra hverandre, er lærerne sikre på at de ønsker fortsatt utvikling. I følge NCTM innebærer *productive habits of mind* oppfatninger, vaner og disposisjoner nødvendig for å kontinuerlig forbedre egen praksis. Det kan inkludere utforskende vaner, nysgjerrighet, oppmerksomhet mot elevers tenkning og opplevelser som påvirker læreres læring fra praksis (Doerr et al., 2010).

Medlemmene av praksisfellesskapet har fått flere kommunikasjonsarenaer i løpet av høsten, enn de hadde i august. Så lenge lærerne deltar på kurs, har de flere diskusjonsmuligheter der matematikk, elevers forståelse og utforskningsbaserte undervisningsstrategier står på agendaen. Gjennom slike diskusjoner kan de dele og ta del i hverandres erfaringer og matematisk kunnskap, og de kollegiale forholdene styrkes. I følge NCTM er tilbud om kurs og avsatt tid viktige faktorer som muliggjør profesjonsutvikling (Doerr et al., 2010). Med bakgrunn i min problemstilling og nevnte funn vil jeg hevde at det må legges til rette for at lærere kan utvikle praksisfellesskap som støtter læreres utvikling av et produktivt tankesett siden det er en mekanisme som bidrar til forbedret undervisning i matematikk (Doerr et al., 2010).

5.5 Vurdering og kritikk av metoder

I denne studien har jeg hatt fokus på fire lærere sine ressurser. Jeg har ønsket å se på deres utvikling spesielt med tanke på bruk av ressurser, og det har ikke vært til hensikt å vurdere lærerens praksis eller hvorvidt kurset har vært vellykket i seg selv. Kurset de deltar på er en del av konteksten, og intensjonen er at de skal fortsette dette arbeidet etter min datainnsamlingsperiode er over. Det har derfor heller ikke vært studiens hensikt å vurdere implementeringen av kurselementer. Det betyr også at det ikke har vært mulig å svare på kursinnholdet eller effekten av lærerne sin utvikling på elevers læring akkurat i denne studien.

I forhold til problemstillingen har min datainnsamling vært hensiktsmessig. Fordi lærerne arbeider med sine ressurser i og utenfor klasserommet har det vært nødvendig å samle inn data fra mange ulike kilder. Det har gitt meg et rikt datamateriale som har resultert i interessante funn. Spesielt bruken av tegning av ressurser, *schematic representation of the resource system (SRRS)*, har vært nyttig for å fokusere studien rundt ressurser og kunne følge utvikling av ressurssystem (Gueudet, Pepin & Trouche, 2013).

Det er imidlertid aspekter ved metoden i sammenheng med min studie som kan kritiseres. I analysearbeidet kom det fram flere kollektive aspekter ved deres arbeid med ressurser enn først antatt, og jeg ser at jeg også kunne ha observert deres samspill seg i mellom for å styrke disse funnene ytterligere. Videre er det en fare for at min forhåndsinnsikt i situasjonen kunne ha påvirket analyse og funn, siden de fire lærerne jeg har fulgt er mine kolleger. Et rikt datamateriale kan bidra til å minske faren for dette. Til tross for at det har vært krevende å organisere, er jeg fornøyd med metodevalget mitt fordi jeg har hatt mange kilder til å underbygge mine resultat.

Perspektiv

Det er ikke mulig å generalisere på bakgrunn av min forskning. De fire lærerne som er med i denne studien er et for lite utvalg til å være representative for ei større gruppe av befolkningen. Jeg kan derfor ikke trekke slutninger eller gjøre generaliseringer ut over disse fire lærerne. Funnene fra studien har likevel en viss overføringsverdi til andre situasjoner, f.eks. ved at en leser kan oppleve likhet mellom konteksten jeg beskriver og sin egen. Slik kan studien kan være interessant for lærere som ønsker å utvikle sin praksis i matematikk. Lokalt tilbyr skoler og kommune midler til innkjøp av ulikt materiell som skal gi en bedre matematikkundervisning, og studien kan bidra til å forstå hvilke faktorer som støtter en slik utvikling.

Studien har også en potensiell brukbarhet for andre grupper som er interessert i læreres arbeid med ressurser og læreres profesjonsutvikling, f.eks. skoleledere som skal velge profesjonsutvikling for sine lærere, men også for tilbydere og utviklere av ulike verktøy for profesjonsutvikling. Videre vil jeg si at studien kan fungere som utgangspunkt for videre forskning på feltet, spesielt læreres kollektive bruk av ressurser, men også hvilken innvirkning lærernes arbeid med ressurser kan ha for elevers opplevelser av matematikkundervisningen.

Praksisfellesskap utvikler seg i en større kontekst med spesifikke ressurser og begrensninger utenfor medlemmenes kontroll (Wenger, 1998). Felleskapet formes av disse forholdene, og deres *enterprise* er en respons på disse forholdene. Som en konsekvens av dette må arbeidsplassen tilrettelegges for a gi betingelser for at flere skal bli engasjert og delta med sin kompetanse. Å få til en slik læringskultur krever at skoler i større grad må se det som sin oppgave å fremelske en kultur for livslang læring, der læring ikke sees på som et produkt eller et sluttresultat (Rundberg, 2009).

Ved å kombinere litteratur om ressurser og profesjonsutvikling har jeg i løpet av mitt arbeid med forskningsstudien fått innsikt i at ressurser ikke bare er et sett briller en kan kikke på læreres aktivitet gjennom, men også at lærere er i et interaktivt forhold med mange ulike typer ressurser. Jeg har selv utvidet mitt ressursbegrep i løpet av denne studien. Videre har jeg tydelig sett at kontekst og elever spiller inni alle ledd av matematikklærerens arbeid med ressurser, både i og utenfor klasserommet. Forskningsstudien har spesielt gitt meg bedre forståelse ressursenes betydning for læreres utvikling. Jeg ser at så lenge lærere er organisert i team, er den kollektive dimensjonen av læreres arbeid med ressurser og utvikling sentral.

6 Referanser:

Adler, J. (2000). Conceptualizing resources as a theme for teacher education. *Journal of Mathematics Teacher Education* (3), 205-224.

Adler, J. (2012). Knowledge resources in and for school mathematics teaching. I G. Gueudet, B. Pepin & L. Trouche (red.), *From Text to 'Lived' Resources* (s. 3-23). Dordrecht Heidelberg London New York: Springer.

Akker, J. J. H. van den (2006). *Educational design research*. London: Routledge.

Ball, D. L. (1996). Teacher learning and the mathematics reforms: What we think we know and what we need to learn. *Phi Delta Kappa,* 77(7), 9.

Ball, D.L. (2012). Afterword: Using and designing resources for practice. IG. Gueudet, B. Pepin & L. Trouche (red.), *From Text to 'Lived' Resources. Mathematics curriculum materials and teacher development* (s. 349-359). Dordrecht: Springer.

Ball, D. L., Thames, M. H. & Phelps, G. (2008). Content Knowledge for Teaching: What Makes It Special? *Journal of Teacher Education,* 59(5), 389-407.

Bjørndal, C. R. P. (2008). *Det vurderende øyet. Observasjon, vurdering og utvikling i undervisning og veiledning.* Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.

Borko, H. (2004). Professional Development and Teacher Learning: Mapping the Terrain. *Educational Researcher*, 33(8), 3-15.

Brown, M. W. (2009). The teacher-tool relationship: Theorizing the design and use of curriculum material. I J. T. Remillard, B. A. Herbel-Eisenmann & G. M. Lloyd (Red.), *Mathematics teachers at work. Connecting curriculum materials and classroom instruction* (s. 17-37). New York: Routledge.

Cohen, L., Morrison, K., & Manion, L. (2011). *Research methods in education* (7 utg.). Oxon: Routledge.

Cohen, L., Morrison, K., & Manion, L. (2007). *Research methods in education* (6 utg.). 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.

Creswell, J. W. (1998). *Qualitative inquiry and research design: choosing among five traditions.* Thousand Oaks, Calif.: Sage.

Davenport, L. R. (2009). What does it take to learn from and through curriculum materials? I J. T. Remillard, B. A. Herbel-Eisenmann & G. M. Lloyd (red.), *Mathematics teachers at*

work. Connecting curriculum materials and classroom instruction (s. 347-353). New York: Routledge.

Doerr, H.M., Goldsmith, L.T. Lewis, C.C. (2010). Mathematics Professional Development. From http://www.ntcm.org/uploadedFiles/Research_News_and_Advocacy/Research/Clips_and_Briefs/Research_brief_15-Goldsmith(1).pdf

Drake, C. & Sherin, M. G. (2009). Developing curriculum vision and trust: Changes in teachers' curriculum strategies. I J. T. Remillard, B. A. Herbel-Eisenmann & G. M. Lloyd (red.), *Mathematics teachers at work. Connecting curriculum materials and classroom instruction* (s. 321-338). New York: Routledge.

Dysthe, O. (2001). Sosiokulturelle teoriperspektiv på kunnskap og læring. I O. Dysthe (Red.), *Dialog, samspel og læring* (s. 33-73). Oslo: Abstrakt forlag as.

EPSS, Design-based Research. (2006). How does DBR begin? Retrieved 30.03.2013, 2013

Goldsmith, L. T. & Seago, N. M. (2013). *Examining mathematics practice through classroom artifacts*. Boston: Pearson.

Goos, M. (2008). Sociocultural perspectives on learning to teach mathematics. I B. Jaworski & T. Wood (red.), *The mathematics teacher educator as a developing professional* (s. 75-91). Rotterdam: Sense Publishers.

Gueudet, G. (2012). *Resources, at the core of mathematics teachers' work*. Paper presented at the 12th International Congress on Mathematical Education, Seoul, Korea.

Gueudet, G. & Trouche, L. (2012a). Communities, documents and professional geneses: Interrelated stories. I G. Gueudet, B. Pepin & L. Trouche (red.), *From text to 'lived' resources. Mathematics curriculum materials and teacher development* (s. 305-323). Dordrecht: Springer.

Gueudet, G. & Trouche, L. (2012b). Teachers' Work with Resources: Documentational Geneses and Professional Geneses. I G. Gueudet, B. Pepin & L. Trouche (red.), *From Text to 'Lived' Resources* (Vol. 7, s. 23-43): Springer.

Gueudet, G., Pepin, B., & Trouche, L. (2012). *From text to 'lived' resources. Mathematics curriculum materials and teacher development* (Vol. 7). Springer Dordrecht Heidelberg London New York: Springer.

Higgins, J. & Parsons, R. (2009). A successful professional development model in mathematics. *Journal of Teacher Education* 60(3), 231-242.

Jacobs, V. R., Lamb, L. L. C., & Phillip, R. A. (2010). Professional Noticing of Children's Mathematical Thinking. *Journal of Research in Mathematics Education*, 41(2), 169-202.

Jacobsen, D.I. (2000). *Hvordan gjennomføre undersøkelser?: innføring i samfunnsvitenskapelig metode.* Kristiansand: Høyskoleforlaget.

Jaworski, B. (2004). Grappling with complexity: Co-learning in inquiry communities in mathematics teaching development. *Proceedings of the 28th Conference on the International Group for the Psychology of Mathematical Education*, Vol. I, s. 17-36.

Jaworski, B. (2008). Building and sustaining inquiry communities in mathematics teaching development. I K. Krainer & T. Wood (red.), *Participants in mathematics teacher education* (Vol. 3, s. 309-330). Rotterdam: Sense Publishers.

Kazemi, E. & Franke, M. L. (2004). Teacher learning in mathematics: Using student work to promote collective inquiry. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 7, 203-235.

Kennedy, A. (2005). Models of continuing professional development: a framework for analysis. *Journal of In-service Education*, 31(2), 235-250.

Kieran, C., Tanguay, D., & Solares, A. (2012). Researcher-designed resources and their adaption within classroom teaching practice: Shaping both the implicit and the explicit. In G. Gueudet, B. Pepin & L. Trouche (red.), *From Text to 'Lived' Resources. Mathematical curriculum materials and teacher development* (s. 189-215). Dordrecht: Springer.

Kunnskapsdepartementet. (2012). Kompetanse for kvalitet. Strategi for etter- og videreutdanning 2012-2015. 20. Retrieved from website: http://www.udir.no/Upload/skoleutvikling/5/Kompetanse%20for%20kvalitet.pdf?epslanguage=no

Kvale, S. (1997). *Det kvalitative forskningsintervju.* Oslo: Ad notam Gyldendal.

Lerman, S. & Zehetmeier, S. (2008). Face-to-face communities and networks of practicing mathematics teachers: Studies of their professional growth. I K. Krainer & T. Wood (red.), *Participants in teacher education. Individuals, teams, communities and networks* (Vol. 3, s. 133-155). Rotterdam: Sense Publishers.

McDuffie, A.R., & Mather, M. (2009). Middle school mathematics teachers' use of curricular reasoning in a collaborative professional development project. I J. T. Remillard, B. A. Herbel-Eisenmann & G. M. Lloyd (red.), *Mathematics teachers at work. Connecting curricular materials and classroom instruction* (s. 302-321). New York: Routledge.

McIntosh, A. (2007). *Alle Teller! Håndbok for lærere som underviser matematikk i grunnskolen. Kartleggingstester og veiledning om misoppfatninger og misforståelser på området. Tall og tallforståelse*. Oversatt til norsk og omarbeidet av M.R. Settemsdal og I. M. Stedøy-Johansen, Matematikksenteret, 4. Opplag. Trykk: Skipnes, ISBN:82-471-6045-5.

Nilssen, V. (2012). *Analyse i kvalitative studier. Den skrivende forskeren*. Oslo: Universitetsforlaget.

Pepin, B. (2012). Task analysis as a "catalytic tool" for feedback and teacher learning: Working with teachers on mathematics curriculum materials. I G. Gueudet, B. Pepin & L. Trouche (red.), *From Text to 'Lived' Resources* (s. 123-143). Dordrecht: Springer.

Pepin, B., & Gueudet, G. (2013). Curricular Resources and Textbooks in Mathematics Education. Retrieved 15.04.2013, from http://www.springerreference.com/docs/html/chapterdbid/313219.html

Pettersen, P. (2012). Sorte og hvite kuler. from http://www.matematikk.org/trinn5-7/larer/uopplegg.html?tid=66776

Postholm, M. B. (2002). Klasseromsforskning. Møtested for utvikling av tilpasset opplæring. Retrieved 21.03.2013, 2013, from www.svt.ntnu.no/ped/may.britt.postholm/foredrag.htm

Postholm, M. B. (2010). Kvalitativ metode. En innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasusstudier.. Oslo: Universitetsforlaget.

PRIMAS-team (2010a, 06.12.12). What exactly does inquiry-based learning mean?, from http://www.primas-project.eu/artikel/no/1302/What+exactly+does+inquiry-based+learning+mean/view.do?lang=en

PRIMAS-team (2010b). PRIMAS. Retrieved 08.01.13, from http://www.primas-project.eu/en/index.do

Remillard, J. T. (2009). Part II commentary: Considering what we know about the relationship between teachers and curriculum materials. I J. T. Remillard, B. A. Herbel-Eisenmann & G. M. Lloyd (red.), *Mathematics teachers at work. Connecting curriculum materials and classroom instruction* (s. 85-93). New York: Routledge.

Remillard, J. T. (2012). Modes of engagement: Understanding teachers' transactions with mathematics curriculum resources. I G. Gueudet, B. Pepin & L. Trouche (red.), *From text to 'lived' resources. Mathematics curriculum materials and teacher development* (s. 105-123). Dordrecht: Springer.

Remillard, J. T., Herbel-Eisenmann, B. A., & Lloyd, G. M. (2009). *Mathematics teachers at work: connecting curriculum materials and classroom instruction*. New York: Routledge.

Rundberg, M. (2009). Wengers praksisfellesskap. *Bedre Skole* (3), 6.

Røsseland, M. (2006). Følger Multi L-06 og hvordan er lærestoffet fordelt på trinn? Retrieved 15.04.2013, from mml.gyldendal.no/flytweb/document.ashx?document=86781

Shulman, L. S. (1986). Does who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.

Stake, R. E. (1995). *The art of case study research*. Thousand Oaks, Calif.: Sage.

Säljö, R. (2001). *Læring i praksis: et sosiokulturelt perspektiv*. Oslo: Cappelen akademisk.

Thomas, G. (2009). *How to do your research project: a guide for students in education and applied social sciences.* Los Angeles: Sage.

Utdanningsdirektoratet (2010, 02.01.12). Kompetanse for kvalitet - Strategi for etter- og videreutdanning 2012 - 2015. Retrieved 11.01.13, from http://www.udir.no/Utvikling/Etter-og-videreutdanning/Etter--og-videreutdanning/Videreutdanning-av-larere---finansieringen-av-studiene-/

Utdanningsdirektoratet (2012). Felles strategi for etter- og videreutdanning. Retrieved from Felles strategi for etter- og videreutdanning: http://www.udir.no/Utvikling/Etter-og-videreutdanning/Etter--og-videreutdanning/Om-videreutdanningen/

Varga-Atkins, T. (2012, 22.08.2012). Talking drawings diagrams in interview elicitation combining the graphical with the digital. Retrieved 13.03, 2013, from http://www.academia.edu/1990704/Talking_drawings_diagrams_in_interview_elicitation_combining_the_graphical_with_the_digital

Wenger, E. (1998). *Communities of practice. Learning, meaning, and identity*. Cambridge: Cambridge University Press.

Wenger, E. (2006). *Communities of practice. A brief introduction*. Retrieved 13.05.13, from http://www.ewenger.com/theory/index.htm

Zawojewski, J., Chamberlin, M., Hjalmarson, M. A., & Lewis, C. (2000). Developing Design Studies in Mathematics Education Professional Development. Studying Teachers' interpretive systems. I A. E. Kelly, R. A. Lesh & J. Y. Baek (red.), Handbook of design research methods in education. Innovations in science, technology, engineering, and mathematics learning and teaching (s. 219-223): Routledge.

7 Vedlegg

7.1 Vedlegg A: intervjuguider

Intervju 1	Intervju 2

• Kan du fortelle litt om din profesjonelle bakgrunn?
• Med hvilke trinn / med hvilke fag har du jobbet og jobber du nå?
• Hva slas matematikkutdannelse har du?
• Har du deltatt på noe videreutdanning, kompetanseheving, kurs, seminar eller lignende aktivitet?
 	
  ○ Hvilke ressurser bruker du i din planlegging og gjennomføring av matematikkundervisning?
  ○ Hvorfor bruker du disse?
  ○ Hvilke bruker du mest?
  ○ Deler du disse med andre?
  ○ Hvordan bruker du …? (tekstbok, nasjonale prøver, læreplan eller lignende)
 	
• Hvordan planlegger du undervisningen i matematikk?
• Hvor er du?
• Hvem gjør du det med?
• Hvordan deler dere planene?
 	
  ○ Hvordan tror du dette blir framover
  ○ Hva er dine ønsker / motivasjon for det som skal skje på skolen din nå med utvikling av matematikkrom og veiledning i mindre grupper?
 	
• Takk for deltagelsen!
	• Hvilke ressurser bruker du **nå** i din planlegging av, og i, matematikkundervisning?
	• Hvorfor bruker du disse?
	• Hvilke bruker du mest?
	• Deler du disse med andre?
	• Hvilken rolle synes du ressursene dine har for matematikkundervisningen din?
	
	• Har du endret ditt mønster /dine valg siden sist vi snakket?
	• I så fall hvordan?
	• I så fall, på hvilken måte har elevene merket dette?
	• Hvis ikke, hva gjorde at det ble begrensninger / hindringer i utviklingen?
	• Hva har i dine øyne vært de viktigste grunnene til denne/disse endringen(e)?
	• Var denne/disse endringen(e) i forhold til dine visjoner / motivasjon for kompetanseheving?
	• På hvilken måte kan din visjon/ motivasjon ha påvirket endringen?
	• Kunne denne endringen ha skjedd uansett?
	
	• Hvor mange kompetansehevingsmoduler har du deltatt på siden sist vi snakket?
	• Har du deltatt på noe annet som ikke har vært i skolens regi?
	• Vær snill og kommenter styrker og svakheter ved modulene du har blitt tilbudt!
	• Har det hatt noen negative effekter for deg at du har deltatt på dette?
	• Er det noen annen informasjon du mener er relevant for endring/ikke endring i din praksis?
	
	• Takk for deltagelsen!

7.2 Vedlegg B: Planleggingsdokument og lærerinstruks fra uke 38 – 43

Ukeplan 7. trinn Uke 38

Norsk:
Mandag: 1. Lesekvart eller høytlesing 2. Del ut Språkboka. Samtale om side 55 og 56. 3. Lær elevene å bruke et ***motsetningsnotat.*** Elevene jobber med oppgave 2 side 56 og fyller argumentene inn i et slikt notat. Limes inn i norskboka. 4. Fortell om leksa. **LISE:** Ta med deg de som strever og jobb med punkt 3. Siri og jeg skal prøve å bli ferdig med innledningen samtidig, men om vi er litt i utakt, forslår jeg at du repeterer lyttekrokøkta med dem☺ Onsdag: 1. Samtale om hjemmeleksa. 2. Samtale om side 57 og 58 i Språkboka. 3. Lær elevene å bruke argumentnotat – se eksempel side 59. 4. Elevene fyller inn følgende to påstander i et argumentnotat; ***1. Barn bør ha faste oppgaver hjemme*** og ***2. Barn bør ikke ha faste oppgaver hjemme.*** Skal så prøve å fylle på med argumenter. 5. Del klassen i to. Halvparten skal være for og halvparten mot. Kjør diskusjon. 6. Fortell om leksa **MAGNUS:** Gjennomfør økta med en mindre gruppe.

Matematikk:
Mandag: Aktiviteter felles på Smartboard: Fellesaktiviteter på Smarten: "Magiskmunnmultiopptak" Smartboard på U: http://nrich.maths.org/1252 Memory http://nrich.maths.org/5573 Puslespill Spill i grupper: Mattepriorítet 2-4 stk "Krig" (med kortstokk eller tallkort) M-prøven tirsdag og fredag ☺

Engelsk:
Rød: Kapittelprøve. De som blir ferdige begynner å tegne et bilde som skal brukes til muntlig interaksjon senere i uka. Bruk hele arket! Tegn natur og/eller by. Sammen: Studer og Samtale om s. 40 – 43. Vis engelske nyheter på nett. Ta med engelsk skrivebok hjem! Torsdag: Genitiv. S. 42 WB. Lese tekst s. 42 i grupper. Speed dating med de fiktive personlighetene elevene skrev om i hjemmelekse. Blå/gul Tirsdag: Kapittelprøve. De som blir ferdige begynner etter hvert å gjøre "activity" til teksten side 46-"What to watch". Gjør også "Activity" side 49. (trenger ikke å ha lest teksten). Gjennomgang av uregelrette substantiv. (jeg lager smart). Oppgaver å gjøre i timen: 75, 77 og 57. Praktisk: http://www.saintambrosebarlow.wigan.sch.uk/Y4Spelling/tenses3y4.htm (verb) Torsdag: Gjennomgå activity som ble gjort på tirsdag hvis det ikke allerede er gjennomgått. Repeter uregelrette substantiv, og sjekk/gjennomgå leksa. Gjennomgå GENITIV (smart). Oppgaver: 68, 69, 70 (kopier)

Naturfag:
<u>Mandag:</u> partikkelmodellen, Yggdrasil side 168-171 Smartboard på U: - http://www.lokus123.no/?marketplaceId=3385904&languageId=1&siteNodeId=13430970 stoffenes tre faser. Repetisjon - Smartboard på U: Partikkelmodellen - http://www.lokus123.no/?marketplaceId=3385904&languageId=1&siteNodeId=13430970 Partikkelmodellen - Jobb med oppgave 5-9 side 173 muntlig to og to

RLE:
Onsdag: Buddhisme – oppstartsøkt. S. 34-45 i boka. Mer detaljert opplegg innen fredag.

Ukeplan 7. trinn — Uke 39

Norsk:

Mandag:

1. Samtale om hjemmeleksa fra uke 38 (argumenter for og mot a. flere norsktimer på skolen, b. lekser c. fast leggetid hver kveld).
2. Samtale om side 57 og 58 i Språkboka. Lær elevene begrepene **påstand**, **argument** og **appellere**.
3. Lær elevene å bruke argumentnotat – se eksempel side 59.
4. Del klassen i to. Halvparten fyller inn argumenter for; ***a. Barn bør ha faste oppgaver hjemme*** og resten ; ***b. Barn bør ikke ha faste oppgaver hjemme.***
5. Sette sammen to elever som har jobbet med hver sin side av saken. Deler argumenter og eventuelt finner enda flere.
5. Felles oppsummering.
6. Fortell om leksa

LISE: Gjennomfør økta med en mindre gruppe.

Onsdag:

1. Lesekvart
2. Del ut kopi "Rammer for å strukturere skrivinga" og gjennomgå.
3. Ta utgangspunkt i kopien og lag en modelltekst sammen på boarden. Tema: **Tolvåringer må få bestemme selv når de skal legge seg.**
4. Gjennomgå leksa; Elevene skal skrive en tilsvarende tekst, med tema: **Tolvåringer må få bestemme selv hvilke filmer de skal se.**
5. Hvis det er tid igjen: Snakke om leksa fra mandag.

MAGNUS: Gjennomfør økta med noen få.

Matematikk:

Mandag:

Repetisjon av multiplikasjon med hele tall. Skriv noen eksempler på tavla. 123·3
La elevene komme med sine måter for hvordan de regner ut svaret. Eks. 16·26 Hvordan tenker de nå? Bruker de rutenett, standardalgoritmen? Forklar.
Gi noen flere eksempler, la elevene komme frem og regne ut oppgavene. 256·2, 2367·4, 15·31, 24·27
http://www.matematikksenteret.no/content/1843/Nar-blinken
Les om spillet på linken ☺

Onsdag:

Gruppearbeid: Billettkontroll
Jobb sammen 2 eller 3 stk. Skriv svar inn i mattaboka.
Gå gjennom oppgaven i plenum
"Krig" med tallkort eller Yatzy hvis tid ☺

Engelsk:

Blå/Gul: Onsdag: Tekst side 57-60: Watching a documentary. Vi gjør "Activity" skriftlig.
Vi jobber ekstra godt med gloser denne uka, siden jeg følte at jeg måtte ha med mer enn fem. Vi kan for eksempel ta ordbingo på tavla. Gjennomgå oppgaver og lekser som ble gjort forrige uke hvis dere ikke allerede har gjort det. Start på oppgave 84 (den har jeg kopiert) Sørg for at de limer den inn i boka si, da denne oppgaven går over i uke 40 også. (Den hører med til 2'er OG 3'er teksten). Ved god tid: Start på oppgavene som skal gjøres på torsdag. Oppgave 87 og 88.
Torsdag: Lekseprøve. Repeter teksten. Gjennomgå Phonetics side 234 (chapter 1). Legg mye vekt på lydene! Hvis det er ledig tid kan de fortsette med oppgavene fra tirsdag.

Rød: Onsdag: Se på bilde side 43 TB. Elevene svarer skriftlig på ark med spørsmål knyttet til siden. Ark i hylla på trinnkontor. Svar i skrivebok, oppsummer i smågrupper. (PS: Kan besvares på PC. Datarom er reservert. Se an om elevene er rolige)
Gå på datarom når ferdig med spørsmålsark, ta med alle engelskbøker og skrivesaker. Elevene skal utdype sin fiktive person som de har valgt ut fra side 43 i TB.. Noen har allerede skrevet en del. (Lekse forrige uke) De kan føre inn på PC, og endre litt (med veiledning)Dette kan være med: Navn alder, personlighetstrekk, liker, liker ikke, boforhold, familie etc.. Husk å lagre!! På slutten av økta: Gjøre sammen side 36 i WB. Alle slår opp på sterke verb-oversikten på side 238 i TB som gir hjelp til utfylling. Nevn leksa, at de skal gjøre s. 37. og at TB er til hjelp (S. 238 – 240)
Torsdag: Lytt til s. 44 og 45. La elevene lese teksten sammen på grupper. (2-3 stk) Skjønte de innholdet i nyhetssendinga? Gjør side 38 og 39 i workbook. (Fra oppg. 65) Gå deretter på datarom, da noen har skrevet leksa på PC. Ta med alle bøker. Gjennomgå leksa. Er glosene også skrevet ned? Kan de?
Skriv videre på de fiktive personlighetene. Bruk fantasien!

Naturfag:

Mandag: vi jobber med grubletegninger. Del elevene i grupper på fire. Hver gruppe får en ulik grubletegning, og hver medlem i gruppa får sin egen tegning. Først jobber de 5 minutter alene, skriver en hypotese i boka si. Så i grupper på 4, skriv evt en ny hypotese. (evt deling på tvers av grupper)Hver gruppe deler i plenum sitt problem.

Informasjon til lærer for hver enkelt tegning finner du her:
http://www.naturfag.no/grubletegning/vis.html?tid=1275414 og her:
http://www.naturfag.no/grubletegning/vis.html?tid=1275406 og her:
http://www.naturfag.no/grubletegning/vis.html?tid=1275402 og her:
http://www.naturfag.no/grubletegning/vis.html?tid=1275373 og her:
http://www.naturfag.no/grubletegning/vis.html?tid=1271154 og her:
http://www.naturfag.no/grubletegning/vis.html?tid=1271094

Tirsdag: Oppsummering av tema. Hva har vi lært? Skriv en oppsummering, på minimum ½ side, der du inkluderer minimum 6 viktige begrep, for eksempel partikkel, grunnstoff, gass, atomer, væske, kondens, molekyl. Ta med enkle tegninger.

RLE:

Tirsdag: Buddhisme: s. 34-37

1.) Hør hva elevene har funnet ut om Buddha (lekse)
2.) Fortelle om Buddhas liv (jeg transkriberer http://www.youtube.com/watch?v=KNvKCQnnOh8)
3.) Vise på kart hvor Buddhismen er mest utbredt og snakke om den åttedelte veien (PowerPoint)
4.) De tre juvelene (s.34-35) (fokus på dharma + munker/nonner)
5.) Buddhismens leveregler og hellige tekster (s.36-37) (ta for seg de 5 omtalte levereglene, evt. trekke paralleller til de 10 bud)
6.) Dele ut ark med oppgaver
7.) På tro og are (buddhismen: nrk skole) http://www.nrk.no/nett-tv/klipp/686337/

Ukeplan 7. trinn — Uke 40

Norsk:

Mandag:

Jobbe med teksten Ildens hemmelighet:

1. Del ut hefter til elevene. Ikke lov å bla i det.

a. Jeg skal lese en tekst for dere, men først, se på bildet på første side. Skriv hva du tror denne teksten handler om.
b. Bla om: *"Ildens hemmelighet"*. Dette er overskriften på teksten. Skriv hva du tror den skal bety.
c. Lærer leser ingressen: Bla om - Skriv hva kan skje med de som tråkker på en landmine.
d. Lærer leser *Sofia springer gjennom natten.... (s.191)* til *...fotsålene subber allerede mot den tørre jorden.* (s. 193): Bla om – Skriv hva du tror Sofia er redd for. - Hvorfor er det nedgravd noe farlig i jorden? -Hvorfor springer Sofia om natten?
e. Lærer leser *Da våkner hun....* til *...Maria som er borte:* Bla om – Hva har skjedd med Maria, tror du?
f. Lærer leser *Hun blir liggende våken...* til *...da ble jorden sprengt i biter (s. 195):* Bla om – Hva føler du nå? - Hva skjedde, tror du?
g. Lærer leser *Etterpå var alt stille...* til *...hun skal ikke se dette, sa José-Maria:* Bla om – Hvorfor tror du José-Maria vil stoppe henne?
h. Lærer leser resten av teksten: Bla om – Hva tenker du om denne teksten?
i. Skriveoppgave: Skriv fortsettelse på teksten på ark.

LISE: Gjennomfør økta med en mindre gruppe.

Onsdag:

1. Lesekvart

MAGNUS: Gjennomfør økta med noen få.

Matematikk:

Mandag:

Repetisjon av Divisjon med hele tall. Skriv noen eksempler på tavla.
La elevene komme med sine måter for hvordan de regner ut svaret. Eks. 936: 4
Hvordan tenker de? Hvilken strategi bruker de, standardalgoritmen? Forklar. La elevene regne flere eksempler på tavla mens de forklarer: 447:6, 240:20, 71:17
Gruppearbeid **"Max Minus" (kopi)**. Alle skal skrive i boka si.

Onsdag:

Gruppearbeid: **"Redd Barna" (kopi)**
Jobb sammen 2 eller 3 stk. Skriv svar inn i matteboka.
Gå gjennom oppgaven i plenum
"Krig" med tallkort eller Yatzy hvis tid ☺

Engelsk:

Blå/Gul: Onsdag: Tekst side 57-60: Watching a documentary. Vi gjør "Activity" skriftlig.
Vi jobber ekstra godt med gloser denne uka, siden jeg følte at jeg måtte ha med mer enn fem. Vi kan for eksempel ta ordbingo på tavla. Gjennomgå oppgaver og lekser som ble gjort forrige uke hvis dere ikke allerede har gjort det. Start på oppgave 84 (den har jeg kopiert) Sørg for at de limer den inn i boka si, da denne oppgaven går over i uke 40 også. (Den hører med til 2'er OG 3'er teksten). Ved god tid: Start på oppgavene som skal gjøres på torsdag. Oppgave 87 og 88.
Torsdag: Lekseprøve. Repeter teksten. Gjennomgå Phonetics side 234 (chapter 1). Legg mye vekt på lydene! Hvis det er ledig tid kan de fortsette med oppgavene fra tirsdag.
Rød: Onsdag: Side 40 i WB. (se side 46 i tekstbok) Deretter side 42 i WB. Vis enkle regler på tavla.

Deretter oppgaver på PC. (datarom) Stairs 7 cappelen. Kapittel 2, step 1. Alle prøver seg på alle oppgavene. Exercises og grammar.. Speed-dating med de fiktive personlighetene.(på datarom. Blir mye støy på arealet)

Naturfag:
<u>Mandag:</u> En økt om Redd Barna og deres arbeid. Rolf har laget en Smart om dette som ligger på U:

RLE:

Lærerplan 7. trinn Uke 42

Norsk:

Mandag:
Samtale om leirskolen;
*Bussturen – ikke godteri – ja til musikk, men ikke telefon
*Utstyrsliste
*Ordensregler
*Dagsrytme
*Brannregler
*Romsituasjon – ønsker – hvem tørr å ligge på andre siden av veien
*Brus?

Onsdag:
1. Se på illustrasjon på side 128 i Språkboka; *hva tror dere dette bildet viser? *har du vært i en situasjon hvor du har måttet ta en avgjørelse under påvirkning av andre?
2. Hvor kan vi finne argumenterende tekster?
3. Gå gjennom side 129 og 130
   Gjør Jobb med dette-oppgavene i plenum. Bruk et argumentnotat (på tavla) til oppgave 2.
4. Les gjennom side 132
5. Del ut forrige argumenterende tekst og la elevene lese gjennom kommentarer.
6. Elevene leser opp ulike innledninger.
7. Elevene finne frem "Å bygge opp en tekst". Har levene brukt andre setningsstartere enn forslagene? Får mulighet til å skrive inn flere tips fra de andre.
8. Elevene får lese opp sine avsluttende avsnitt.
9. Elevene fyller ut 2 ☆ og 1 ♥
10. Gjennomgå leksa
11. Hvis mer tid; Lesing

Matematikk:

Mandag:
Jobb sammen to og to (maks 3 og 3). Trenger fargeblyanter og to terninger.

Start med å spille spillet **"Hesteveddeløp"** uten å si noe annet enn at elevene skal velge seg hester å satse på, og se hvem som vinner. Lurt å presisere at de som kanskje skjønner noe ikke skal si noe til de andre. Etter at elevene har spilt en runde eller to kan man diskutere hva som skjedde i spillet, feks:

- Valgte noen hest nr. 1? Har den noen sjanse til å vinne?
- Hvilken hest har størst sjanse til å vinne? (nr. 7)
- Vil hest nr. 7 ALLTID vinne?
- Hvilke hester har nest størst sjanse til å vinne?
- Hvilke hester var det som vant på de forskjellige spillebrettene? Ser vi noen tendenser?
- Hvilke hester lå dårligst an på de forskjellige spillebrettene?

- Er det mulig noen gang å vinne med hest nr. 2? Eller 12? Eller 4? (Ja, men sjansen er mindre)

Gjør oppgavearket **"Sannsynlighet med to terninger".**
Dette viser mer konkret hvilke hester som har størst sjanse for å vinne og hvorfor. ☺
Onsdag:
Spill **"Opp eller ned?"** og **"Bygge bro"** Multi side 54.

Engelsk:
Blå/gul: Gjennomgå teksten side 61-63. Gjør ferdig oppgave 84 (arket de fikk i uke 39). Del inn i grupper og gjør de fem første text-tasks. I tillegg skal de i gruppene jobbe med å gi eksempler på andre ord for woman, beautiful, flowers. Link dette opp mot leksa til torsdag, der de skal finne andre ord for animals. (En av text tasks er å finne ut hvilke ord i teksten som er brukt i stedet for animals. (Species, creatures, game...). Gjennomgå dette på slutten av timen. Torsdag: Lekse/gloseprøve. Gjennomgå teksten på nytt. Gjennomgå lekse. Muntlige øvinger: Phonetics tilhørende chapter 1 på side 234 i tekstbok. (repetisjon).Ta inn tekstbøkene. Gjør oppgave 68 i WB, og gjennomgå. Mulig de har gjort den før, men mi gruppe kan i allefall ikke dette.

Samfunnsfag:

RLE:

Matematikk onsdag uke 42

5 på rad

Elevene får følgende oppgave:

"Fyll brettet med de tallene dere selv ønsker. Dere kan bruke de samme tallene flere ganger, og så mange ganger dere selv ønsker. Jeg (læreren) kommer til å kaste to terninger. Tallene på disse to terningene kan dere både legge sammen og multiplisere med hverandre. Si at jeg kaster 3 og 5 i første kast. Da kan dere krysse ut 8 og 15 på brettene deres. Hvis det står 15 flere plasser på brettet ditt, kan du bare krysse av for 15 en plass. Poenget er å få fem på rad først."
Gi elevene god tid til å fylle ut brettet. Hvilke tall er det mest sannsynlig å få? Elevene bør få tid til å velge sin strategi. Er det for eksempel lurt å ha tallet 17 på brettet?

Læreren fortsetter å kaste helt til en eller flere får fem på rad.

Spill spillet en gang i samlet klasse. La eleven som først fikk fem på rad få forklare tanken bak sitt spillebrett. Hvordan tenkte han/hun? Hvorfor fikk han/hun først fem på rad? Hvilke tall er det mest sannsynlig at vi får flest ganger ved kast av to terninger? (Dette jobbet vi jo med på mandag, så det bør gå opp noen lys ☺)
Hvis vi skulle spille spillet med bare addisjon, hvilke tall er det lurest å ha oftest på brettet da? En ting er i hvert fall sikkert - det er ikke lurt å ha brettet fullt av 2-ere og 12-ere.....

Elevene kan nå lage tilsvarende tabell for multiplikasjon av to og to terningtall. La elevene jobbe i par. Hvilken fordeling gir dette?

La elevene etter dette sette opp sitt "perfekte" spillebrett. Be dem om å sammenligne dette nye brettet med det de lagde før de hadde laget tabellene.

Kunnskap om sannsynlighet er ikke å forakte!

Lærerplan 7. trinn Uke 43

Norsk:

Mandag:

1. Lesekvart (litt mer enn et kvarter)
2. Elevene tar frem To stjerner og et ønske fra uke 42. Viktig å ha i bakhodet når dere skal skrive neste tekst.
3. Repetere hvordan en argumenterende tekst bygges opp. Bruker samme kriterier som forrige gang. (Se i grønnpermen).
4. Begynne å jobbe med oppgave 5 side 133 i Språkboka. Alle må skrive et argumentnotat før de får begynne på selve teksten.

LISE: Gjennomfør det samme med lillegruppa.

Onsdag:

1. Elevene jobber med Egenvurdering side 135 i Språkboka.
2. Leskvart

MAGNUS: Gjennomfør det samme med lillegruppa.

Matematikk:

Mandag: Gå gjennom Smartboarden som ligger i matematikkmappa på It's learning. Samtale om hva sannsynlighet er med elevaktiviteter. ☺
Jobb med oppgaver i Multi side 52, oppgave 2.51- 2.54 i plenum. (Ta med eske med binders)

Onsdag: Gå gjennom leksa til onsdag. Deretter Multi side 56. Bestemme sannsynlighet ved regning. Jobb med oppgave 2.62-2.66. Gjennomgang i plenum.
Sannsynlighetsoppgaver med hvite/sorte kuler. Lærerinstruks og elevoppgaver ligger i matematikkmappa på It's learning. ☺

Engelsk:

Blå/gul tirsdag: Elevene jobber selv med teksten gjennom å gjøre oppgave 91, 92 og 93 I Workbook. (De skal selvsagt skrive dette i boka. Gå gjennom etterpå. Gå gjennom gloser og verb. Gjør oppmerksom på hva som kommer på prøven, og la dem bruke resten av timen til å forberede seg til denne. (Hva de skal forberede seg på står på lekseplanen)
Torsdag: Kapittelprøve og muntligøvinger fra phonetics Chapter 2.

Samfunnsfag:

RLE:

Vi ser "Prinsen av Egypt".

Lærerinstruks uke 43

SANNSYNLIGHETSREGNING

Elevene sitter i grupper med 4 elever i hver gruppe. De får følgende oppgave de skal diskutere:

Spillet vi skal spille går ut på å trekke en kule fra en boks. Dersom den uttrukne kulen er hvit blir det poeng. Vi kan velge mellom to bokser. I boks I er det en hvit og en sort kule, mens det i boks II er 3 hvite og 7 sorte kuler.

I II

Hvilken boks vil du trekke fra dersom du skal ha størst sjanse til å få poeng? Begrunn svaret. Gruppen skal komme frem til et felles svar.

På tavla:

- Hver gruppe presenterer sitt svar. Det er viktig å fokusere på at det er ***gruppen*** sitt svar som presenteres, og ikke enkeltelevens mening.
- Læreren skriver svarene opp på tavlen, uten å kommentere. De andre gruppene får heller ikke lov til å kommentere svarene som kommer. (Forventede svar fra gruppene kan være:
  - Boks II er best fordi der er det 3 hvite kuler.
  - Boks II er best for der er det to hvite kuler som ligger øverst.
  - Boks I er best, for der er det bare en mulighet til å ikke få poeng.
  - Det er det samme hvilken boks man trekker fra, en som er like heldig som fetter Anton vil vinne uansett.)

7.3 Vedlegg C: Beskrivelse av 3 moduler fra PRIMAS benyttet i de 4 første samlingene av profesjonsutviklingskurset:

Arbeidet med modulene var fordelt slik:

1.samling: Modulen «Spørsmål som oppmuntrer til IBL».

2. samling: Fortsatt arbeid med modulen «Spørsmål som oppmuntrer til IBL». Deretter oppstart av modulen «Å lære fag gjennom utforskende arbeidsmetoder».

3.samling: Fortsatt arbeid med modulen «Å lære fag gjennom utforskende arbeidsmetoder».

4.samling: Modulen «Arbeid med ustrukturerte oppgaver», som også inkluderte videoanalyse av en klasseromssituasjon.

Modul 1: «Spørsmål som oppmuntrer til IBL»

Målet med denne modulen er at lærere skal bli mer bevisst på hvordan de selv bruker spørsmål i sin undervisning, og at de skal utvikle et rikere repertoar av strategier for å stille spørsmål som støtter IBL. Denne modulen er bygd opp ved at lærerne først får mulighet til å reflektere over hvordan de selv bruker spørsmål i undervisningen. Deretter får de se og diskutere:

- Eksempler på spørsmål som kan fremme IBL
- Strategier for hvordan man kan legge til rette for en utforskende dialog i klasserommet.

Konkrete eksempler fra denne modulen inkluderer:

- Å finne ut hvordan man kan dele bensinutgiftene på en rettferdig måte når en forelder plukker opp flere nabobarn på vei til skolen
- Estimer hvor mange tannleger det er i landet

(http://www.primas-project.eu/artikel/no/1362/PD+Module+4%3A+Asking+questions+that+promote+reasoning/view.do?lang=no)

Gjennomføringen av denne modulen startet med en økt på 1,5 time. Erfaringene fra samlingen er tenkt å tas med så med tilbake til egen undervisning for utprøving. Neste samling møttes

lærerne først til en halvtimes felles diskusjon om erfaringene. Spesielt ble det diskutert spørsmål som gir elevaktivitet, men likevel ikke utfordrer elevenes tenkning, hvor mye tid man gir etter at et spørsmål er stilt, og hvilken rolle «feile» svar kan ha i undervisningen.

Modul 2: «Å lære fag gjennom utforskende arbeidsmetoder»

Målet med denne modulen er at lærere skal erfare hvordan deres «vanlige timer» kan by på muligheter for å integrere utforskende aktiviteter i småskalaformat, og hvordan slike aktiviteter kan fremme elevengasjement og bidra til å nå læringsmålene. Prosessene som det arbeides med her er: observere og visualisere, klassifisere og lage definisjoner, representere og oversette, finne mønster og sammenhenger, estimere, måle og kvantifisere, evaluere, eksperimentere og kontrollere variable.

Denne modulen inneholder mange aktiviteter, og kursleder må gjøre et utvalg.
Eksempler fra modulen som vi utforsket var:

- Klassifisere og definere dyr, funksjoner og former
- Se sammenhenger og oversette ulike grafer, tabeller og formler

Gjennomføringen startet med en økt på 1 time, etter 30 min oppsummering fra forrige modul. Deltagerne bestemte seg for å prøve ut noen av aktivitetene i egne klasserom etterpå. Det er tenkt at deltagerne skal rapportere tilbake om utfallet i påfølgende samling.

(http://www.primas-project.eu/artikel/no/1340/PD+Module+3%3A+Learning+concepts+through+IBL/view.do?lang=no)

Modul 3: «Arbeid med ustrukturerte oppgaver»

Bakgrunnen for modulen er klasserommet er at de fleste oppgavene som elevene arbeider med i matematikk er strukturerte, og elevene får beskjed om hvilke teknikker og fremgangsmåter de skal benytte. I det virkelige liv, er man derimot ofte nødt til å gjøre forenklinger, konstruerer modeller og velge fremgangsmåter på egenhånd når man møter. Målet med denne modulen er å hjelpe lærere til å presentere klasseromsaktiviteter som er mindre strukturerte.

Konkrete aktiviteter fra denne modulen var:

- Å studere og diskutere ulike versjoner av en Bordtennisturneringsoppgave, strukturert og ustrukturert utgave
- Videoklipp som viser hvordan elever arbeider med den ustrukturerte versjonen av Bordtennisturneringsoppgaven, med påfølgende diskusjon

Momenter som ble diskutert:

- Hvordan takle utfordringer med uro og / usikkerhet fra elevene?.
- Noen elever ønsker å jobbe selvstendig
- Når og hvordan kan en lærer gripe inn?
- Hva slags spørsmål vil være nyttige for elevene?

Gjennomføringen i løpet av en økt på 1,5 time. Lærerne utarbeidet deretter en ustrukturert oppgave de skulle ta med seg og prøve ut. Det er tenkt at de skal rapportere tilbake om sine erfaringer.

(http://www.primas-project.eu/artikel/no/1044/Tackling+unstructured+problems/view.do?lang=no)